This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

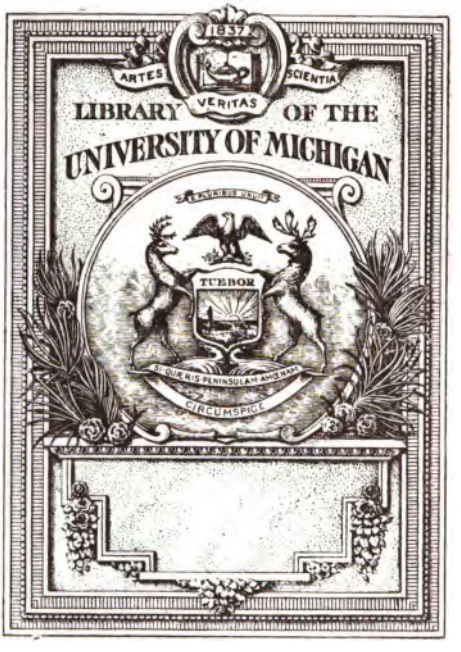
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

20


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

TS
1449
.S29

Die Prüfung

der

im Handel vorkommenden Gewebe

durch

das Mikroskop und durch chemische Reagentien.

Von

Dr. Hermann Schacht.

Mit 8 Tafeln lithographirter Abbildungen.

Englische Uebersetzung vorbehalten.

Berlin.
Verlag von G. W. F. Müller.
1853.

Herrn

Heinrich Rose

in inniger Verehrung

gewidmet.

Geb. 8/17. M.A.T.

Reclass. MVP. 10-2-37

303653

Vorwort.

Die Erfahrungen der Naturwiſſenſchaft gehen über in das Leben. Des Dampfes Kraft bewegt das Räderwerk und durch ſelbiges Schiffe, Wagenzüge und Maſchinen aller Art; die Electricität macht Taubenpoſten und optiſche Telegraphen überflüſſig; die Chemie lehrt färben und bleichen; der Quadrant, der Compas und der Chronometer zeigen dem Schiffer die geographiſche Lage der Gegend, in welcher er ſegelt.

Auch das Mikroskop möchte gern ſein Scherflein bringen. Für gerichtliche Unterſuchungen bereits vielfach angewendet, fehlt ihm bisjetzt noch eine allgemeinere Verbreitung und doch wird gerade dieſes Inſtrument, mit der Chemie im Bunde, ein gewaltiges Hülfsmittel zur Entdeckung der mannigfachſten Verfälſchungen, mithin zur Prüfung vieler Waaren.

Die Erkennung der Baumwolle in leinenen Geweben erhält erſt durch das Mikroskop die ſo nothwendige Sicherheit, alle übrigen Prüfungsmethoden können, unter Umſtänden, mehr oder weniger täuſchen; Wolle, Seide und Baumwolle laſſen ſich gleichfalls durch das Mikroskop augenblicklich und ſicher von einander unterſcheiden. Durch daſſelbe Inſtrument erfährt man die Beſchaffenheit des Papieres, die ſich auf keine andere Weiſe ſicher erkennen läßt.

Um das Mikroskop zur Unterſcheidung und Prüfung im Handel vorkommender Gegenſtände mit Vortheil zu benutzen, muß man ſowohl mit der Handhabung des Inſtrumentes, als auch mit den mikroskopiſchen Eigenſchaften der echten Waare und ihrer Verfälſchungen bekannt ſein; um die Leinenfaſer von der Baumwolle

unterscheiden zu können, muß man die Erscheinungsweise beider unter dem Mikroskop kennen. Sowohl die Leinenfaser als auch die Baumwollenzelle sind mehrfach beschrieben und abgebildet, niemand hat jedoch bisjetzt die eigentlich praktische Seite erfaßt und ein genaues mikroskopisches Prüfungsverfahren für die im Handel vorkommenden Gewebe angegeben. Die chemischen Prüfungsmethoden sind außerdem nicht gleichzeitig mikroskopisch erforscht und auf ihre Ursachen zurückgeführt, aus welchen sich allein der Grad ihrer Sicherheit ergeben muß.

Durch die Güte des Herrn Arenberg in Berlin und eines Freundes in Hamburg ward es mir möglich eine sehr große Anzahl verschiedener Leinengewebe, reiner und gemischter Art, vergleichend zu untersuchen. Genannte Herren unterstützten mich überdies aufs Bereitwilligste aus dem Schatz ihrer technischen und kaufmännischen Erfahrungen, wofür ich bestens danke.

Die Abbildungen einiger Bastfasern, von mir in meiner Pflanzenzelle gegeben, sind von anderen Schriftstellern benutzt worden. Es wird mich freuen, wenn meine wissenschaftlichen Zeichnungen auch fernerhin Anderen für ihre Zwecke brauchbar erscheinen, doch muß ich im Interesse meines Verlegers bemerken, daß die Benutzung derselben überhaupt fortan nur mit Bewilligung des letzteren geschehen darf, sowie ich in meinem Interesse für die mir entlehnten Figuren den entsprechenden Grad technischer Ausführung erwarte.

Möchte diese kleine Schrift, sowohl vom wissenschaftlichen Publikum, als auch von der Handelswelt freundlich aufgenommen werden und dem Mikroskop für die Prüfung gewisser Handelsgegenstände neben den bisherigen Untersuchungsmethoden sein Recht verschaffen, damit Verfälschungen immer leichter erkannt und nachgewiesen, der Handel immer mehr gesichert werde.

Berlin, im April 1853.

Dr. H. Schacht.

Inhalt.

Seite

I. **Der Gebrauch des Mikroskopes zur Prüfung der Gewebefasern** . 1
Das Mikroskop und seine Bedeutung im Allgemeinen u. s. w. . . 1
Das einfache Mikroskop von C. Zeiß in Jena 3
Das kleinste zusammengesetzte Mikroskop von Bénèche u. Wasserlein in Berlin 5
Die nöthigen mikroskopischen Apparate, sowie die mikroskopisch-chemischen Reagentien 6

II. **Die bisherigen Prüfungsmethoden zur Unterscheidung der Gewebe des Handels** 10
Die Schwefelsäureprobe von Kindt und Lehnerdt 11
Die weingeistige Farbeprobe von Elsner 13
Die Entfärbungsprobe von Elsner 15
Die Oelprobe nach Frankenstein 15
Die Kaliprobe nach Böttger 16
Die Verbrennungsprobe nach Stöckhardt 17
Die Röstprobe und einige andere Prüfungsmethoden 17
Erkennungsmittel der Leinenfaser vom Hanf 18
Unterscheidung der Wolle und Seide von Pflanzenfasern 18

III. **Die Arten der zum Verspinnen benutzten Fäden und deren Eigenschaften** 20
Die Bastzelle des Leines 21
Die Baumwollenzelle 23
Die Bastfaser der Brennessel . . . . . 24 u. 55
Die Bastfaser des Hanfes . . . . . 25 u. 55
Die Bastzelle des neuseeländischen Flachses . . . . . 26 u. 56
Die Bastzelle des sogenannten Chinagrases 26
Die Schießbaumwolle 28
Die Schafwolle 28
Die Seide 29

Seite

IV. Prüfung der Leinwand 31
Aeußere Merkmale 31
Der gemischte Faden 32
Die Kette und der Einschlag 33
Das Maschinengarn und das Handgespinnst 34
Verfahren der Prüfung für ungefärbte Leinwand 35
Verfahren der Prüfung für gefärbte Leinwand 38
Hanfleinen 39
Chinesisches Grasleinen 40
V. Prüfung des Papieres 43
Geleimte und nicht geleimte Papiere 44
Prüfungsweise des Papieres 44
Die Güte des Druck- und Schreibpapieres 45
Das ächte chinesische Papier 46
Das ächte französische Pausepapier 47
Das Holzpapier 47
Das Hanfpapier 48
Die Chlorbleiche des Papieres 49
Die Färbung des Papieres durch Berliner Blau u. s. w. 49
Das aus Stroh bereitete Papier 50
VI. Prüfung des Wollengarns und der Wollengewebe auf eine Beimischung von Baumwolle 51
VII. Prüfung des Seidenfadens oder der seidenen Gewebe auf Beimischung von Wolle oder Baumwolle 53
VIII. Bemerkungen über einige im Handel vorkommende Bastzellen . . 55
Die Hanffaser . . . . . 25 u. 55
Die Nesselfaser . . . . . 24 u. 55
Der neuseeländische Flachs . . . . . 26 u. 56
Der Manillahanf und einige andere Bastarten 56
Die technische Benutzung einer Bastzelle von der physikalischen und chemischen Beschaffenheit derselben abhängig 57
Erklärung der Abbildungen 58

I.

Der Gebrauch des Mikroskopes zur Prüfung der Gewebefasern.

Die inneren Struktur-Verhältnisse eines Körpers, welche seine Gestalt bedingen, sind immer beständiger und deshalb zur Unterscheidung des einen Gegenstandes von dem andern geeigneter als äußere mehr zufällige Eigenschaften. — Selbst die chemische Zusammensetzung nahe verwandter Gegenstände ist oftmals so wenig verschieden, daß selbige allein zur sicheren Unterscheidung nicht mehr ausreicht.

Die Bastzellen des Pflanzenreichs verhalten sich chemisch nur dem Grade nach verschieden. Die Oel- und die Säureprobe sind allerdings für ihre Unterscheidung wichtig, aber sie allein können in schwierigen, namentlich in gerichtlichen Fällen, keinen sicheren Ausschlag geben, hier muß zunächst der Bau der Fasern selbst aufs genaueste untersucht, die Art der Fasern aufs bestimmteste nachgewiesen werden. Ein solcher Nachweis kann nur durch das Mikroskop und durch eine genaue Bekanntschaft mit dem inneren Bau der verschiedenen Gewebefasern selbst geliefert werden.

Nicht für die Naturwissenschaft allein, nein auch für Handel und Gewerbe wird das Mikroskop von Jahr zu Jahr unentbehrlicher. Wie der elektrische Telegraph dem Staate und dem Handel dient, indem er über Hunderte von Meilen mit Blitzesschnelle Kunde

trägt, dem Kaufmann die Börsencourse, dem Gericht den entfliehenden Verbrecher überliefert, so dient auch das Mikroskop durch die Resultate seiner Forschungen dem Staat und dem Handel; es giebt dem Kaufmann vielfach einen sicheren Nachweis über die Beschaffenheit seiner Waare, es entlarvt den Betrug, es unterstützt das Gericht; sein Ausspruch kann nicht trügen.

Noch vor einigen Jahrzehnden galt das Mikroskop als ausschließliches Eigenthum weniger Gelehrten; sein Preis war all zu hoch, die Bedeutung des Instrumentes für Wissenschaft und Leben ward noch zu wenig anerkannt. Mit der größeren Verbreitung und Vollendung der Mikroskope ermäßigte sich ihr Preis, so daß wir gegenwärtig für ein geringes Geld schon durchaus brauchbare Instrumente erhalten. Der Glaube an die Bedeutung riesenhafter Vergrößerungen ist ebenfalls geschwunden; ich habe nachgewiesen, daß nicht die Stärke der Vergrößerung, daß vielmehr die Klarheit und Schärfe des Bildes die Brauchbarkeit eines Mikroskopes bedingt; ich werde auch jetzt zeigen, daß eine klare 120fache Vergrößerung zur Unterscheidung aller Gewebefäden vollständig ausreicht, ja daß in den meisten Fällen schon eine 30fache Vergrößerung die Art des Fadens unterscheidet. Mikroskope zu 12 bis 16 Thaler, welche ich sogleich beschreiben werde, genügen für diesen Zweck vollständig.

So wenig wie der Kostenpunkt kann die Art der Behandlung des Mikroskopes den Fabrikanten und den Kaufmann von dessen Gebrauch abschrecken; keine der bisher zur Prüfung der Leinewand vorgeschlagenen Methoden ist so einfach und dabei so sicher, als die mikroskopische Probe; es bedarf für dieselbe nur eines Zerfaserns der Fäden vermittelst feiner Nadeln und einer Betrachtung der vereinzelten Fäden unter dem Mikroskope. — Wenn man die mikroskopischen Eigenschaften einer jeden Faser kennt, wird man sich niemals irren können. Ich werde im dritten Abschnitt diese Eigenschaften so speciell als möglich angeben und durch zahlreiche Abbildungen erläutern.

Die einfachen Mikroskope von Carl Zeiß in Jena, deren Vorzüglichkeit durch das günstige Zeugniß der bedeutendsten mikroskopischen Forscher auf dem Felde der Botanik genügend beglaubigt ist, sind für die Untersuchung der Leinwand und der übrigen Gewebe des Handels ganz besonders zu empfehlen. Die neueren Instrumente von Carl Zeiß, über welche ich in Nr. 40 der Berliner bot. Zeitung von 1852 mein Urtheil abgegeben, sind mit 4 Doppellinsen und einem Triplet (einer Linse, welche aus 3 Gläsern besteht) versehen, sie gewähren eine 15, 30, 60, 120 und 200fache Linear-Vergrößerung. Der Beleuchtungsapparat dieses Instrumentes ist mit allen neueren Verbesserungen ausgestattet, der Preis beträgt 26 Thlr. Mikroskope ähnlicher Construction mit 3 Doppellinsen von 15, 30 und 120facher Vergrößerung und mit einem minder complicirten Beleuchtungsapparat kosten nur 13 Thlr. Ein derartiges Mikroskop mit einer Lupe und mit 2 Doppellinsen, zu 30 und zu 120facher Vergrößerung, für die Prüfung der Gewebe zunächst bestimmt und für selbige vollständig ausreichend, wird für 12 Thlr. geliefert; ohne Lupe kostet dasselbe 11 Thlr. Das letztgenannte Instrument ist auf Taf. I der Fig. 2 in $^1/_3$ seiner wahren Größe abgebildet.

Das Mikroskop zur Prüfung der Gewebe von Carl Zeiß in Jena liegt in einem verschließbaren polirten Kästchen, auf dessen Deckel dasselbe eingeschroben wird, im Fall der Besteller nicht einem Präparirklotz (B) den Vorzug giebt. Die beiden Holzbacken des letzteren (xx) dienen beim Zerfasern der Gewebe unter der Lupe der Hand zur Unterstützung (der Präparirklotz wird mit $^2/_3$ Thlr. berechnet).

Die wesentlichen Theile des Mikroskopgestelles sind: der Tisch desselben (a), welcher in der Mitte von einem runden Loch (b) durchbrochen ist, in welches eine kleine geschwärzte Scheibe mit einem noch kleineren Loche gelegt werden kann. Unter dem Tische liegt der bewegliche Spiegel (c); zwischen dem Spiegel und dem Tische befindet sich eine zur Seite verschiebbare Sammellinse (d). Ueber dem Tische ist der Arm (e), welcher in seinem Ringe die

Lupe oder eine der Doppellinsen aufnimmt, angebracht; derselbe kann durch die eingeschliffene Cylinderstange (f) auf- und abwärts bewegt, desgleichen zur Seite geschoben werden. Durch das Auf- und Abwärtsschieben des Armes, der die Lupe oder eine der Doppellinsen trägt, bewirkt man die grobe Einstellung, d. h. man bringt das vergrößernde Glas in die richtige Sehweite zum Gegenstand. Die feinere Einstellung wird durch die Schraube (g) bewirkt, letztere hebt die Stange (f) und mit ihr den Arm (e) in außerordentlich feiner Weise, was für die genaue Einstellung eines Gegenstandes oftmals nothwendig ist. Zwei Federklammern auf dem Tische sind zum Festhalten der Glasplatte, auf welche man den Gegenstand gebracht, bestimmt.

Mit der Stärke der Vergrößerung nimmt bekanntlich die Sehweite ab; wenn man deshalb durch Wechseln der vergrößernden Gläser eine stärkere Vergrößerung zu erhalten wünscht, so muß man die Linse dem Gegenstande näher bringen, was zuerst durch Einschieben mit der Hand am Knopfe (k) geschieht, worauf alsdann die Schraube (g) die feinere Einstellung bewirkt. Ein Gegenstand ist für ein bestimmtes Auge richtig eingestellt, sobald dessen Umrisse und inneren Structurverhältnisse möglichst scharf und bestimmt gesehen werden. Nur ein flacher Körper kann bei derselben Einstellung alle Theile, seines Randes sowohl als seiner Mitte, mit gleicher Schärfe zeigen; für jeden gewölbten oder vertieften Gegenstand ist, wenn der Rand richtig eingestellt wird, die Mitte nicht in der entsprechenden Sehweite; vermittelst der Schraube g führt man hier die einzelnen Partien des Körpers nach einander vor das Auge.

Die Lupe des Zeiß'schen Mikroskopes (Fig. 4) paßt auf den Arm (e), sie ist nach Wilson's Construction gearbeitet. Diese Lupe gewährt ein scharfes, klares Bild über das ganze Gesichtsfeld; das Bild der gewöhnlichen Lupen ist nur für die Mitte des Gesichtsfeldes brauchbar, nach dem Rande zu weichen die Strahlen auseinander, das Bild des Randes wird deshalb undeutlich.

Die Doppellinſen des Zeiß'ſchen Mikroskopes (Fig. 3) beſtehen aus zwei Gläſern, welche, wenn man ſie reinigen will, von einander geſchraubt und mit einem weichen, oft gewaſchenen Leinentuch geſäubert werden.

Das ebenfalls zur Prüfung der Gewebe ausreichende zuſammengeſetzte Mikroskop von Bénèche und Waſſerlein in Berlin (Stechbahn Nr. 3) iſt auf Fig. 1, Taf. 1 in halber natürlicher Größe abgebildet. Die Werkſtatt der genannten Herren iſt durch ihre größeren ausgezeichneten Mikroskope hinreichend bekannt. Die untere Wand des Kaſtens und ein Theil der hinteren Seitenwand ſind zum Fuß (x) und für das Geſtell (y) des Inſtrumentes ſelbſt verwandt. Unter dem Tiſche (a) iſt der bewegliche Hohlſpiegel (c) angebracht. Im Loch des Tiſches kann eine Platte (b), mit einem kleinen Loche verſehen, eingelegt werden. Die grobe Einſtellung wird durch Verſchieben der Röhre (l) in der Hülſe (p) bewirkt, die feinere Einſtellung wird dagegen durch die Schraube (g) unterhalb des Tiſches bewerkſtelligt. Das Rohr (l) läßt ſich verkürzen, indem der obere Theil (m) in daſſelbe hineingeſchoben wird. Durch die Verkürzung des Rohres erzielt man ein zwar weniger vergrößerndes, aber ſchärferes Bild. Wie jedes zuſammengeſetzte Mikroskop, außer den ſogenannten Objektiven, welche etwa den Doppellinſen des einfachen Mikroskopes entſprechen, ein Ocular oder Augenglas beſitzt, ſo iſt auch das beſprochene Inſtrument mit beiden verſehen. Es beſitzt drei über einander geſchraubte achromatiſche Objektive (o), welche einzeln, aber auch zuſammen benutzt werden können; und ein Ocular (n), in welches man hineinblickt. Bei eingezogenem Rohr gewährt das Objektiv I für ſich mit dem Ocular eine etwa 15fache, die Objektive I und II eine etwa 30fache Vergrößerung, die Objektive I, II und III geben zuſammen eine mehr als 150malige Vergrößerung. Unter dem zuſammengeſetzten Mikroskop, welches gleich dem gewöhnlichen Spiegel das Bild des Gegenſtandes umkehrt, kann man nicht wohl mit Nadeln präpariren. Die Lupe (Fig. 4) wird auch von den Herren Bénèche und Waſſerlein angefertigt.

Die Mikroskope von Schick, Plößl, Oberhäuser, Robert, Nachez u. s. w. sind anerkannt vortrefflich, vielleicht entschließen sich die genannten Herren für denselben Zweck ebenso billige Instrumente, als die von mir empfohlenen herzustellen. Das Mikroskop von Zeiß scheint mir, da man unter demselben präpariren und auf seinem Gestell die Lupe anwenden kann, zur Untersuchung der Gewebe vorzüglich geeignet; anderentheils ist wieder das zusammengesetzte Mikroskop, wegen seines größeren Gesichtsfeldes, bequemer.

Zur mikroskopischen Untersuchung der Gewebefasern gehören außerdem einige Tafeln Spiegelglas (Taf. 1, Fig. 5), auf welche man das Gewebe legt, um es mit der Nadel zu zerfasern und später unter dem Mikroskop zu betrachten; ferner einige sehr feine Deckgläser (Fig. 6), zum Bedecken der unter Wasser oder Säure zu betrachtenden Gegenstände. Beide, sowohl die Glastafeln als die Deckgläser werden von dem Optiker seinem Instrumente beigefügt. Zwei Nadeln sind außerdem zum Zerfasern der Gewebefäden nothwendig. Starke Stecknadeln möchten schon ausreichen, noch besser sind in einen Holzstiel eingeschobene Stahlnadeln (Fig. 8); ein Metallring (x) hält die an ihrem Grunde platte Nadel (Fig. 9) im Holzstiel. Ein Glasstab (Fig. 7), zum Herausheben eines Wassertropfens, oder eines Tropfens irgend einer Flüssigkeit, ist für gewisse Prüfungsmethoden unentbehrlich.

Die Lupen, welche unsere Leinwandhändler benutzen, sind in der Regel mit einem kleinen Fußgestell, das eine Platte mit viereckigem Loch enthält, versehen; man stellt die Lupe über die Leinwand und zählt die Fäden, welche nach der einen und nach der anderen Seite (als Kette und Einschlag) den Raum dieses Loches ausfüllen und erfährt auf diese Weise die Zahl der gesponnenen Fäden innerhalb eines gegebenen Raumes. Eine Metallplatte, mit einem viereckigem Loche versehen (Taf. 1, Fig. 10), thut bei Anwendung der von mir beschriebenen Lupe dieselben Dienste.

Nachdem ich die nöthigen Apparate beschrieben, wende ich mich jetzt zum Gebrauch des Mikroskopes selbst.

Will man ein Gewebe oder einen geſponnenen Faden irgend einer Art auf den Urſprung ſeiner einzelnen Faſern mikroskopiſch unterſuchen, ſo iſt es durchaus nothwendig, daſſelbe in ſeine einzelnen Faſern oder Elementartheile zu zerlegen. Die kleinſte Probe eines gleichmäßig gewebten Stoffes, etwa $\frac{1}{4}$ Zoll lang und ebenſo breit, genügt vollſtändig; ein kaum längeres Stückchen eines geſponnenen Fadens iſt gleichfalls ausreichend. Man zupft zweckmäßig von zwei Seiten mehrere Fäden heraus, ſo daß am Rande der zu unterſuchenden Gewebeprobe ſowohl die Fäden der Kette als des Einſchlages freiliegen, wie ich ſolches auf Taf. 2, 3 und 4 abgebildet habe. Die ſo zugerichtete Probe wird jetzt mit einem Tropfen Waſſer auf die Glasplatte gebracht. Von den Fäden der Kette werden alsdann mehrere, mindeſtens vier bis fünf, nach einander vom Rande her zerfaſert (Taf. 2, Fig. 2); bei dem Einſchlag genügt in der Regel die Betrachtung eines einzigen Fadens. Das Zerfaſern der einzelnen Fäden des Gewebes geſchieht, bei Anwendung des Zeißſchen Mikroskopes, zweckmäßig unter der Lupe oder unter der 30fachen Vergrößerung der Doppellinſe, bei Anwendung des zuſammengeſetzten Mikroskopes dagegen aus freier Hand. Zur Unterſcheidung der Baumwolle und der Leinfaſer genügt, bei einiger Sachkenntniß, die 30fache Vergrößerung, daſſelbe gilt für die Unterſcheidung der Wolle und Seide, desgleichen der Wolle und der Baumwolle. Bei Anwendung der 30fachen Vergrößerung bedarf man keines Deckglaſes, für die 120fache Vergrößerung des Zeißſchen Mikroskopes, desgleichen für die 150fache Vergrößerung des zuſammengeſetzten Mikroskopes, darf das Deckglas niemals fehlen, weil ſonſt die Linſe ſelbſt durch Waſſerdunſt beſchlägt.

Zur Unterſcheidung des Leinen und der Baumwolle, desgleichen der Wolle, der Seide u. ſ. w. iſt die einfache Betrachtung der verſponnenen Fäden unter Waſſer ausreichend. Wollte man die Leinfaſer trocken beſehen, ſo würde man ſich leicht täuſchen, weil die trockne Leinfaſer bisweilen, gleich der Baumwolle, um ſich ſelbſt gewunden erſcheint, iſt ſie dagegen niemals pfropfenzieherartig

gedreht. Es ist demnach hier, wie in den meisten Fällen, wo man das Mikroskop anwendet, durchaus nothwendig den Gegenstand in Wasser oder in eine andere Flüssigkeit zu bringen und ihn, in derselben liegend, zu betrachten. Nur für ganz besondere Fälle ist eine vergleichende Betrachtung des trockenen und des im Wasser liegenden Gegenstandes nothwendig.

Als chemische Reagentien für das Mikroskop gedenke ich der wässerigen Jodlösung (1 Gran Jod, 2 Gran Jodkalium und 1 Unze Wasser), der Zuckerlösung (½ Loth weißer Zucker und 1 Loth Wasser) und einer Schwefelsäure von bestimmter Verdünnung (3 Theile englische Schwefelsäure und 1 Theil Wasser). Wenn Pflanzenzellstoff vorhanden ist, färbt sich der Gegenstand durch Jod und Schwefelsäure schön blau; wenn reichlich stickstoffhaltige Verbindungen vorhanden sind, färbt sich die Probe durch Zucker und Schwefelsäure rosenroth. Damit genannte Reactionen gelingen, damit man die Einwirkung der Schwefelsäure auf den mit Jodlösung oder mit Zuckerlösung getränkten Gegenstand sicher erkennt, hat man folgende Handgriffe zu beachten. Auf den vorher mit der Nadel zerzupften Gegenstand giebt man einen oder zwei Tropfen der Jodlösung, desgleichen der Zuckerlösung; die Fäden des Gewebes nehmen dieselbe in sich auf. Man entfernt darauf die nicht aufgesogene Flüssigkeit mit einem feinen Haarpinsel möglichst vollständig, damit die Schwefelsäure nicht durch die vorhandene Lösung zu sehr verdünnt und dadurch in ihrer charakteristischen Wirkung gestört wird. Jetzt legt man die Deckplatte über den Gegenstand und bringt vorsichtig, vermittelst des Glasstabes, einen Tropfen der genannten Schwefelsäure an den Rand der Deckplatte. Der Gegenstand wird alsdann rasch unter das Mikroskop geschoben. Die Schwefelsäure tritt vom Rande her an den mit Jodlösung oder mit Zuckerlösung getränkten Gegenstand; man erkennt die Weise des Aufquellens und die Art der Färbung. Die blaue Färbung des Pflanzenzellstoffes durch Jod und Schwefelsäure erfolgt augenblicklich, die rosenrothe Färbung der stickstoffhaltigen Substanzen durch Zucker und Schwefel-

säure zeigt sich in der Regel erst nach einigen Minuten, bisweilen erst nach ¼ Stunde.

Um die Einwirkung der Schwefelsäure für sich auf ein Gewebe zu erfahren, läßt man gleichfalls die Säure von der Seite her an die mit einer Deckplatte belegte Probe treten; dasselbe gilt für die Einwirkung des Aetzkalis. Sobald man Säure oder sonst scharfe Flüssigkeiten anwendet, muß der Gegenstand jederzeit mit einem Deckglase belegt werden, damit die Doppellinse oder das Objektiv des Mikroskopes nicht Gefahr läuft von der Säure oder der ätzenden Flüssigkeit berührt zu werden. Sollte trotz aller Vorsicht Säure u. s. w. an das vergrößernde Glas gelangt sein, so spült man das letztere mehrmals mit reinem Wasser sorgfältig ab und trocknet dasselbe zuletzt mit reiner weicher Leinewand.

Die Anwendung der Salpetersäure, sowie der Salpetersäure und des chlorsauren Kalis (nach der Angabe von Schulze in Rostock) hat als Prüfungsmethode der Gewebefasern keine Bedeutung, ich kann sie deshalb hier übergehen. Der Farbeproben, zur Prüfung der Leinwand u. s. w., sowie des übrigen nicht mikroskopischen Verfahrens werde ich an geeigneten Orten dieser Schrift gedenken.

II.

Die bisherige Prüfungsmethoden zur Unterscheidung der Gewebe des Handels.

Die bisherigen Prüfungsmethoden zur Untersuchung der Leinfaser und der Baumwolle sind zunächst alle auf geringe chemische Unterschiede begründet. Die Wand der Pflanzenzelle besteht zum größten Theil aus einer Kohlenwasserstoff-Verbindung, dem Pflanzenzellstoff (C^{12}, H^{20}, O^{10}). Der letztere zeigt hier und da schon an und für sich geringe Verschiedenheiten, er ist außerdem in vielen Fällen mit einer anderen Kohlenwasserstoff-Verbindung, dem Holzstoff, desgleichen in den Zellen der Oberhaut und des Korkes mit Korkstoff vermischt. In den Bastzellen, zu welchen die Lein- und Hanffaser gehört, ist eine geringe Menge des Holzstoffes mit dem Zellstoff vermischt, genannte Fasern sind deshalb weniger biegsam als die Baumwolle, deren Wand, wie es scheint, aus ziemlich reinem Zellstoff besteht. Der Holzstoff bewirkt die Starrheit gewisser Pflanzenzellen; die Zellen des Holzes, die Zellen des Hanfes und des neuseeländer Flachses sind durch die Anwesenheit des Holzstoffes in ihrer Wand starr und weniger biegsam, entfernt man den Holzstoff durch Anwendung ätzender Alkalien, so daß der Zellstoff rein zurückbleibt, so wird die vormals starre Zelle biegsam.

Die chemischen Verschiedenheiten der Leinenfaser und der Baumwolle sind zu geringe, als daß die Prüfungsmethoden, welche sich hierauf gründen, genügende Sicherheit für die Unterscheidung in

schwierigen Fällen gewähren könnten. Die stark verholzte Bastfaser des neuseeländischen Flachses (Phormium tenax) läßt sich dagegen auf chemischem Wege leicht und sicher von der Baumwolle und dem Leinen unterscheiden. Thierische Stoffe und Pflanzenfasern, zu Geweben verarbeitet, sind chemisch so durchaus verschieden, daß schon ihr Verhalten zu chemischen Mitteln zur Unterscheidung, z. B. der Wolle von der Baumwolle, vollständig genügt.

Die physikalische Beschaffenheit der Faserzellen, z. B. die Weise, in welcher dieselben lösliche Farbestoffe aufsaugen und den Ton der Farbe ändern, oder durch Tränken mit farblosen Flüssigkeiten, z. B. mit Oel, mehr oder minder durchscheinend werden, liefert andererseits mehrere Prüfungsmethoden, die allerdings für manche Fälle, z. B. für die mit Baumwolle gemischte Leinwand sehr anwendbar, aber dennoch nicht untrüglich sind.

Manche der älteren Prüfungsmethoden, z. B. für Leinwand und Baumwolle: die Oelprobe, die Schwefelsäure- und die weingeistige Farbeprobe, können wir auch künftig nicht entbehren. Diese Methoden allein können dagegen in gerichtlichen Fällen niemals genügen, hier muß das Mikroskop entscheiden; dasselbe zeigt sowohl die innere als die äußere Beschaffenheit der Faser selbst, es giebt mit Hülfe der chemischen Reagentien den schönsten Nachweis über die chemische Zusammensetzung derselben, es erklärt die physikalischen Verschiedenheiten der einen und der anderen Faser.

Die wichtigeren Prüfungsmethoden zur Erkennung der Baumwolle in leinenen Geweben sind folgende:

Die Schwefelsäureprobe, von G. C. Kindt und F. S. C. Lehnerdt fast zu gleicher Zeit (1846) empfohlen, beruht auf der schnelleren Einwirkung der englischen Schwefelsäure auf die Baumwollenfaser, deren Wandung weniger verdickt ist und welche keine Spur von Holzstoff enthält, während in der stärker verdickten Wand der Leinfaser Holzstoff in geringer Menge vorhanden ist. (Die Leinfaser wird bekanntlich durch Behandlung mit ätzenden Alkalien biegsamer). Das Verfahren nach Kindt ist wörtlich folgendes:

„Das zu prüfende Gewebe muß durch wiederholtes Auswaſchen mit warmem Fluß- oder Regenwaſſer, längere Zeit fortgeſetztes Kochen und nachheriges Abſpülen im genannten Waſſer von aller Appretur möglichſt befreit werden und ich bemerke ausdrücklich, daß eine gänzliche Entfernung derſelben zum Gelingen des Verſuches durchaus nothwendig iſt. Nachdem es dann gut getrocknet worden, taucht man die Probe etwa bis zur Hälfte in gewöhnliches engliſches Vitriolöl und hält ſie nach der Stärke des Gewebes ein bis zwei Minuten darin. Man ſieht die Probe, ſoweit ſie eingetaucht worden, durchſcheinend werden. Sie wird darauf unter Waſſer gelegt, welches die aus der Baumwolle erzeugte gummiartige Maſſe auflöſt; durch vorſichtiges gelindes Reiben mit dem Finger kann man dieſe Auflöſung noch befördern. Da aber ſelbſt durch wiederholtes Waſchen mit friſchem Waſſer nicht leicht alle Säure fortgeſchafft wird, ſo thut man gut die Probe einige Zeit in Salmiakgeiſt zu legen (gereinigte Pottaſche oder Soda, in Waſſer gelöſt, bewirken daſſelbe) und dann nochmals mit Waſſer auszuwaſchen. Nachdem ſie durch gelindes Preſſen zwiſchen Druckpapier von dem größten Theil der Feuchtigkeit befreit worden, ſo trocknet man ſie. War Baumwolle vorhanden, ſo fehlen nun die Baumwollenfäden in dem Gewebe, ſoweit es in Säure getaucht worden war, und durch Zählen der Fäden beider Probetheile läßt ſich der Gehalt ſchätzen.“ Die Schwefelſäureprobe gewährt, wenn die von Kindt gegebene Vorſchrift in allen Punkten genau befolgt wird, ein ziemlich ſicheres Reſultat. Auf die vollſtändige Entfernung der Appretur und auf die Dauer der Einwirkung der Säure iſt namentlich zu achten; wird die Appretur nicht vollſtändig entfernt, ſo widerſteht der aus Baumwolle geſponnene Faden der Einwirkung der Schwefelſäure ungleich länger; der Verſuch gewährt in dieſem Falle kein Reſultat. Bleibt die Leinwandprobe dagegen zu lange in der Säure, ſo löſen ſich auch die aus Leinenfaſer geſponnenen Fäden mehr oder minder. Auf Taf. 2, Fig. 7 und auf Taf. 4, Fig. 5 habe ich den Erfolg der Schwefelſäureprobe auf Leinewand,

deren Kette aus Leinenfäden und Baumwollenfäden bestand, abgebildet. In dem einen Falle ließ ich die Säure nur eine Minute einwirken, die Baumwollenfäden sind deshalb noch nicht vollständig verschwunden (Taf. 2, Fig. 7); in dem anderen, wo die Säure zwei Minuten wirkte, fehlen dieselben gänzlich (Taf. 4, Fig. 5). Die Schwefelsäureprobe ist sowohl für ungefärbte, als für gefärbte Leinwand anwendbar. Für den gemischten, aus Leinenfaser und Baumwolle gesponnenen Faden, welcher freilich im Handel niemals vorzukommen scheint, ist sie nicht ausreichend.

Die Farbeprobe mit rothfärbenden, weingeistigen Tinkturen, von Elsner angegeben, ist in sehr vielen Fällen brauchbar, aber hier und da nicht ausreichend, sie bedarf gelegentlich eines sehr gewandten Auges, um die feinen Farbenunterschiede zu erkennen. Elsner benutzt verschiedene rothe Färbematerialien, als Orlean, Alkanna, Blauholz, Rothholz, Drachenblut, Karmin, Krapp, Cochenille u. s. w. Als die vorzüglichste Farbetinktur empfiehlt er später den weingeistigen Auszug der Färberröthe (Rubia tinctorum). Die Vorschrift zur bezeichneten Tinktur ist folgende:

½ Loth zerschnittene Färberröthewurzel
6 Loth Alkohol von 94 pCt. nach Tralles

werden in einem Glaskolben 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur, unter häufigem Umschütteln, ausgezogen, die braungelbe Tinctur wird darauf durch weißes Löschpapier filtrirt. „Reine Leinengewebe färben sich beim Eintauchen in diese Tinctur nach ⅛ bis ¼ Stunde gleichförmig unrein orangeroth, reine Baumwollengewebe dagegen gleichförmig gelb; ist das Gewebe gemischt, so erscheinen die Leinenfäden gelbroth, die Baumwollenfäden gelb, das Ganze erscheint nicht mehr gleichförmig gefärbt, sondern gestreift.“ Auf Taf. 8, Fig. 1 habe ich eine Halbleinwand, nach dieser Methode behandelt, unter Lupenvergrößerung, abgebildet. Vor der Färbung werden, wie es Elsner angegeben, am Rande, sowohl von der Kette als vom Einschuß, einige Fäden ausgezogen. In dem hier mitgetheilten Falle war die Unterscheidung der Baum-

wollenfaſer von der Leinfaſer nicht ſchwierig, dagegen fand ich reines Leinengewebe, namentlich ſehr feine irländiſche Leinwand, welche ſich gelb färbte. Der Grad der Färbung iſt überhaupt bei reinem Leinengewebe ſehr verſchieden; durchaus reine Leinwand zeigte bisweilen zwiſchen heller gefärbten Fäden dunklere Fäden zerſtreut. Die Art der Appretur iſt nicht die Urſache dieſer Farbenverſchiedenheiten, das Mikroskop zeigt, worauf überhaupt die rothe Färbung des Leinenfadens beruht: bringt man die mit der Färberröthe gefärbten Leinwandgewebe unter eine 30fache Vergrößerung, ſo ſieht man augenblicklich, daß nicht die Baſtzellen des Leinenfadens roth gefärbt ſind, daß vielmehr fremde, der Leinfaſer anhängende Subſtanzen die erwähnte rothe Färbung des Leinenfadens bewirken. Der letztere zeigt bei 30facher Vergrößerung nur hie und da rothgefärbte, häufig körnige, Stellen, welche als Ueberbleibſel der durch Fäulniß von der Leinfaſer getrennten Rindenzellen zu betrachten ſind. Je beſſer und ſorgfältiger der Flachs gereinigt ward, um ſo geringer die Menge derartiger Stoffe iſt, um ſo ſchwächer erſcheint auch die rothe Färbung der aus ihm gefertigten Leinwand; je ſchlechter ein Flachs gereinigt ward, um ſo auffallender iſt die rothe Färbung. Die Baumwolle, welche als Haargebilde nicht mit derartigen Zellenüberreſten vermengt ſein kann, färbt ſich deshalb, zum Faden verſponnen, nicht roth. Die Baumwollenzelle und die Leinfaſer ſelbſt werden durch die erwähnte Farbe-Tinctur nicht verſchieden gefärbt. Schon Elsner bemerkt, daß ſeine Färbungsmethode durch die Appretur nicht gewinnt, ſondern verliert; die Ueberreſte der dem Leinenfaden anhängenden Subſtanzen werden durch kochendes Waſſer mehr oder weniger beſeitigt, die rothe Färbung des Leinenfadens muß deshalb nach Entfernung der Appretur durch kochendes Waſſer vermindert werden. Die weingeiſtige Farbeprobe iſt demnach wohl eine Prüfungsmethode für den Grad, vielleicht auch für die Art der Reinigung des verſponnenen Flachſes, aber kein ſicheres Unterſuchungsmittel für Baumwolle und Leinen; ohne Mikroskop hat ſie nur wenig Gewicht,

mit demſelben vereinigt giebt ſie dagegen einen ſehr guten Nachweis über die Behandlung der Leinfaſer ſelbſt. Die rothe Färbung der anhängenden Stoffe durch die Färberröthe beruht auf deren chemiſcher Beſchaffenheit. Die zerfaſerten Baſtzellen färben ſich nicht roth, ſie bleiben gleich den erhaltenen Zellen ungefärbt. Mehrere Proben irländiſcher Leinwand verhielten ſich gegen die Tinctur der Färberröthe genau wie Shirting, ſelbſt das Mikroskop zeigte nirgends rothgefärbte Partieen. Die Leinfaſer erwies ſich in dieſen Fällen unter dem Mikroskop beſonders rein, aber äußerlich etwas angegriffen, ſie war nicht ſo glatt, als die Faſer der Bielefelder Leinwand. Sollten hier durch chemiſche Mittel, vielleicht durch Chlor, die anhängenden Subſtanzen zerſtört ſein? Die Cochenilletinctur färbt nach Elsner reine Baumwollengewebe hellroth, reine Leinengewebe violett; die violette Färbung der letzteren beruht auch hier auf der Gegenwart anhängender Stoffe; je beſſer der Flachs gereinigt ward, um ſo ſchwächer iſt die violette Färbung.

Die Entfärbungsprobe, von Elsner vorgeſchlagen, ſcheint eine ähnliche Urſache zu haben. — Der mit Cochenille gefärbte Leinenfaden entfärbt ſich durch eine ſchwache Chlorkalklöſung ſpäter als der ebenſo gefärbte Baumwollenfaden. Die zu prüfende Leinwand muß vor der Färbung durch Cochenille von aller Appretur befreit werden. Die gefärbte und getrocknete Probe wird auf die Oberfläche einer ſchwachen filtrirten Chlorkalklöſung gelegt. Die Entfärbung der Baumwolle erfolgt ſchon nach einigen Secunden.

Die Oelprobe, von Frankenſtein angegeben, iſt für nicht gefärbte Gewebe vortrefflich und wegen ihrer Einfachheit beſonders zu empfehlen. Man tunkt ein Stückchen der zu prüfenden Leinwand in Baumöl oder Rüböl. Das Oel wird vom Gewebe ſehr ſchnell aufgeſogen, durch gelindes Preſſen zwiſchen Löſchpapier entfernt man das überflüſſige Oel. War das Gewebe gemiſcht, ſo erſcheint daſſelbe geſtreift, der Leinenfaden wird durchſichtig, der Baumwollenfaden bleibt undurchſichtig. Wenn man die mit Oel getränkte Leinwand auf eine dunkle Fläche legt, ſo erſcheinen die

jetzt transparenten Leinenfäden dunkler als die neben ihnen liegenden Baumwollenfäden, noch beſſer bewährt ſich die Probe unter der Lupe auf dem Geſtell des einfachen Mikroskopes. Zweckmäßig zupft man auch hier, ehe man die Leinwand mit dem Oele tränkt, am Rande des zu prüfenden Stückchens mehrere Faden, ſowohl nach der Ketten- als nach der Einſchlagſeite heraus. Von unten ſtark beleuchtet, erſcheinen die Leinenfäden ungleich heller als die Baumwollenfäden; man erkennt am Rande, wo die Fäden fehlen, ſowohl ob die Kette aus Baumwollen- und Leinenfäden, als auch, ob der Einſchlag aus Leinen oder aus Baumwolle beſteht. Auf Taf. 2, Fig. 6 und Taf. 3, Fig. 7 und 8, desgleichen auf Taf. 4, Fig. 4 habe ich verſchiedene Leinwandarten, mit Oel getränkt, unter der Lupenvergrößerung, von unten her ſtark beleuchtet, abgebildet. Wenn man das in die Lupe blickende Auge mit der Hand von der Seite beſchattet, ſo zeigt ſich der Unterſchied zwiſchen dem Leinen- und dem Baumwollenfaden beſonders deutlich. Gefärbte Leinengewebe müſſen erſt, wie Elsner angegeben, durch eine Behandlung mit Chlorkalklöſung entfärbt werden, dann iſt die Oelprobe auch für ſie anwendbar. Die größere Durchſichtigkeit des mit Oel getränkten Leinenfadens beruht wahrſcheinlich auf dem geringeren Luftgehalt der Leinenfaſer; die breitere, ſchwächer verdickte Baumwollenzelle hat, wie das Mikroskop zeigt, eine ungleich weitere Innenhöhle, als die Leinenfaſer. Das von der Zellwand aufgenommene Oel kann die Luft nicht aus der Innenhöhle des Fadens treiben; lufterfüllte Zellen erſcheinen, wie allbekannt, bei durchfallendem Lichte dunkel, bei auffallendem Lichte dagegen weißer als mit Flüſſigkeiten erfüllte Zellen, die größere Durchſichtigkeit des mit Oel getränkten Leinenfadens beruht demnach wahrſcheinlich auf der ſehr engen, oft kaum ſichtbaren Innenhöhle der Leinfaſer.

Die Kaliprobe ward von R. Böttger angegeben. Aus Leinfaſern beſtehende Gewebe ſollen in einer kochenden concentrirten Kalilauge innerhalb 2 Minuten tiefgelb gefärbt erſcheinen, während aus Baumwolle beſtehende Gewebe eine nur ſchwachgelbe Färbung

annehmen; gemiſchte Gewebe ſollen nach dieſer Methode geſtreift erſcheinen.

Stöckhardt und Elsner zeigten, daß auch die Leinengewebe in kochender Kalilauge nach und nach immer heller und heller, und zuletzt der Baumwolle gleich gefärbt werden. Die tiefgelbe Färbung der Leinenfaſer wird wahrſcheinlich durch die Gegenwart des Holzſtoffs veranlaßt; jeder Holzſplitter, z. B. Kiefernholz, färbt ſich in kochender Kalilauge dunkelgelb bis braun; alle ſtarren Pflanzenfaſern, z. B. Hanf, neuſeeländiſcher Flachs, Chinagras u. ſ. w. färben ſich, nach der Menge des in ihrer Zellwand vorhandenen Holzſtoffes, mehr oder weniger gelb oder braun. Die Kalilöſung nimmt dieſe Farbe an, während ſich das Holz oder die Baſtfaſer allmälig entfärbt. Beim Kochen mit Kalilauge quillt nach meinen Verſuchen die Baumwollenfaſer ſtärker auf als die Leinenfaſer, der Leinenfaden wird, wenn der Holzſtoff entfernt iſt, durchſichtig wie bei der Oelprobe. In Waſſer gelegt, ſchwindet dieſer Unterſchied zwiſchen dem Leinenfaden und dem Baumwollenfaden. Die Kaliprobe gewährt nur geringe Sicherheit. — Die Erwärmung der Kalilauge geſchieht am beſten in einer geſtielten Porzellanſchale über der Weingeiſtlampe.

Die Verbrennungsprobe nach Stöckhardt. Ein Leinenfaden, in ſenkrechter Stellung angebrannt, erſcheint nach dem Erlöſchen der Flamme am angebrannten Ende in glatter, zuſammenhängender, Form verkohlt, während ein Baumwollenfaden, ebenſo behandelt, ſich pinſelförmig auseinanderſpreizt. Nach Elsner gelingt der Verſuch auch mit gefärbter Waare, die mit Chromgelb gefärbten Gewebe ausgenommen.

Nach einer anderen Prüfungsmethode, welche als Röſtprobe bekannt iſt, ſoll der zu prüfende Stoff, nach Entfernung der Appretur, in einer Glasröhre über der Weingeiſtflamme ſo lange erhitzt werden, bis er ſtrohfarben erſcheint. Bei der mikroskopiſchen Unterſuchung laſſen ſich alsdann die geſtreckten glänzenden Faſern des Flachſes von den gekräuſelten Faſern der Baumwolle leicht unter-

ſcheiden. Dieſe Prüfungsmethode erſcheint mir ebenſo umſtändlich als überflüſſig. Wer die Leinenfaſer neben der Baumwollenfaſer unter dem Mikroskop nur einmal aufmerkſam betrachtet hat, wird ſchon ohne vorhergegangene Röſtung beide nicht mit einander verwechſeln können.

Die Aſchenprobe, die Tintenprobe, die wäſſrige Färbungsprobe, die Feſtigkeits- und die Verbrennungsprobe ſind, wie ſowohl Stöckhardt als Elsner nachgewieſen, durchaus unſicher; ich erwähne deshalb derſelben nicht. Auch die übrigen hier aufgeführten Prüfungsmethoden können für ſich allein, wenigſtens in gerichtlichen Fällen, nicht entſcheiden, hier muß durchaus das Mikroskop befragt werden; ſelbiges weiſt auch den gemiſchten Faden nach, den keine andere Prüfungsmethode entdecken kann.

Nach Vincent färbt ſich die Leinenfaſer, in gewöhnliche Salpeterſäure getaucht, nicht, während die Faſer des Hanfes nach einigen Sekunden blaßgelb erſcheint, die Faſer des neuſeeländiſchen Flachſes dagegen eine beinahe blutrothe Färbung gewinnt. Ich muß dieſe Angabe beſtätigen. Die rothe Färbung durch Salpeterſäure wird wahrſcheinlich durch die Gegenwart des Holzſtoffes bedingt, die Leinenfaſer enthält ſehr wenig Holzſtoff, die Flachsfaſer ſchon ungleich mehr, der neuſeeländiſche Flachs iſt ſtark verholzt.

Das Kochen mit Kalilöſung, zur Unterſcheidung thieriſcher und pflanzlicher Faſern, iſt entſcheidend. Die Wolle und Seide löſen ſich in kochender Lauge, der Zellſtoff der Pflanzenfaſern löſt ſich nicht. Man kocht den fraglichen Faden oder das Gewebe in einer geſtielten Porzellanſchale mit gewöhnlicher Kalilauge; nach wenigen Minuten iſt ſowohl Seide als Wolle verſchwunden, die Pflanzenfaſer bleibt ungelöſt zurück.

Elsner*) und Stöckhardt haben mit Recht die mikroskopiſche

*) Berliner Handelsblatt. Bd. 24. Elsner, techniſch-chemiſche Mittheilungen. 1849.

Unterſuchung der Gewebe als ſicherſte Prüfungsmethode bezeichnet. Fr. Bauer*) hat zahlreiche mikroskopiſche Abbildungen der Leinenfaſer und der Baumwollenzelle gegeben; die Baumwolle iſt richtig, die Leinenfaſer dagegen unrichtig abgebildet; Bauer hat die Porenkanäle der Zelle für Gliederungen gehalten. Die mikroskopiſchen Abbildungen der Leinen- und der Baumwollenfaſer von Oſchatz**) ſind durchaus richtig. Siegfr. Reiſſek hat in ſeiner großen Abhandlung über „die Faſergewebe des Leines, des Hanfes, der Neſſel und der Baumwolle“***) zahlreiche, ſehr ſchöne, Abbildungen dieſer Faſern geliefert. Nach Reiſſek ſollen die Baſtzellen im Intercellularraum entſtehen; ein entſchiedener Irrthum, jede Pflanzenzelle entſteht im Innern einer Mutterzelle†).

*) Thomſon über die Gewebe der ägyptiſchen Mumien. Liebig's Annalen der Chemie. Band 69.

**) Berliner Handelsblatt. Jahrgang 1848.

***) Denkſchriften der kaiſerl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Wien. 1852.

†) Vergl. meine Pflanzenzelle S. 212.

III.

Die Arten der zum Verſpinnen benutzten Fäden und ihre Eigenſchaften.

Die Fäden, welche man zum Verſpinnen benutzt, ſind entweder pflanzlicher oder thieriſcher Natur und darnach in ihrem Bau und in ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung durchaus verſchieden.

Die Faſern des Leins, des Hanfes, der Neſſel, des Neuſeeländiſchen Flachſes und des Chinagraſes ſind Baſtzellen beſtimmter Pflanzen; die Baumwollenfaſer iſt dagegen eine Haarzelle der Samenſchale. Die Wand aller dieſer langgeſtreckten Zellen, im täglichen Leben Faſern genannt, beſteht aus Pflanzenzellſtoff (d. h. aus einer Verbindung von Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff). Beim Hanf, noch mehr beim Neuſeeländiſchen Flachs und beim Chinagraſe, iſt gleichzeitig Holzſtoff (eine andere Verbindung von Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff) vorhanden. Alle aus Pflanzenzellſtoff beſtehenden Faſern werden durch Jod und Schwefelſäure (ſiehe S. 8) ſchön blau gefärbt; wo der Holzſtoff vorwaltet, muß derſelbe, um die blaue Färbung zu erhalten, vorher durch Kochen mit Aetzkali entfernt werden. Die Wand der genannten Zellen iſt frei von Stickſtoff; Zucker und Schwefelſäure färbt deshalb dieſe Zellen nicht, während Wolle und Seide, als thieriſche Subſtanzen, eine roſenrothe Färbung annehmen (S. 8).

Die Wolle iſt das Haar verſchiedener Schafarten, ſie beſteht, gleich dem Haar anderer Säugethiere, aus zahlreichen Zellen

verſchiedener Art, die, regelmäßig angeordnet, eine Röhre bilden. Der einfache Seidenfaden iſt dagegen ein erhärtetes Secret der Seidenraupe, er iſt als ſolches ſtrukturlos. Sowohl die Wolle als die Seide beſtehen nicht aus Pflanzenzellſtoff oder Holzſtoff, ſie werden nicht durch Jod und Schwefelſäure blau gefärbt, dagegen ſind ſie reich an Stickſtoff; Zucker und Schwefelſäure färben ſowohl die Wolle als die Seide roſenroth; auch die Muskelfaſern des Fleiſches und andere thieriſche Gebilde färben ſich auf gleiche Weiſe. Wolle und Seide werden in kochender Kalilauge aufgelöſt, während die aus Zellſtoff beſtehende Pflanzenfaſer von derſelben Lauge nicht zerſtört wird.

Betrachten wir jetzt, nachdem wir die allgemeinen Eigenſchaften und Unterſchiede der pflanzlichen und thieriſchen Fäden kennen gelernt, die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Faſerarten.

1. Die Leinenfaſer wird aus der Rinde des Leinſtengels (Linum usitatissimum L.) gewonnen. Durch Fäulniß unter Waſſer entfernt man die zarten, kurzen Zellen der Rinde von den langen, ſtark verdickten und deshalb der Fäulniß länger widerſtehenden, Baſtzellen, welche in Gruppen beiſammen liegen. Die Baſtgruppen oder Bündel löſen ſich jetzt leicht vom Holz des Stengels. Nach der Art der Fäulniß, überhaupt nach der Art der Zubereitung, auch nach der Güte des Flachſes ſelbſt, iſt die Faſer glatter oder rauher, dicker oder dünner, länger oder kürzer. Die Leinenfaſer iſt lang und ſchmal, ſie erſcheint unter dem Mikroskop, bei 120facher Vergrößerung, als ein runder, meiſtens glatter Faden, den nur ein ſchmaler Längskanal, die Höhlung der Zelle, durchzieht. Bei 30facher Vergrößerung erkennt man dieſen Längskanal, welcher bei 120facher Vergrößerung oft nur als einfache Linie erſcheint, nicht deutlich. Die Leinenfaſer endigt mit einer ſich allmälig verſchmälernden, ſtumpfen Spitze; getheilte Leinenfaſern ſah ich niemals, dagegen iſt die Faſer des Hanfes ſehr häufig an ihrer Spitze gabelförmig getheilt. Die friſche, der lebenden Pflanze ſelbſt entnommene, Leinenfaſer iſt weich und biegſam, ihr Längskanal enthält grüne, körnige Stoffe; die

trockene Faser des Handels zeigt dagegen selten einen Inhalt, sie ist weniger biegsam; ihre Wand ist jederzeit stark verdickt, der Längskanal ist deshalb sehr eng, die Zelle kann nicht wie die Baumwollenfaser bandartig zusammenfallen und sich nicht wie letztere pfropfenzieherartig winden. Die Leinenfaser ist, unter Wasser betrachtet, niemals um sich selbst gedreht. Wenn man eine frische, noch nicht vollständig ausgebildete, Leinenfaser isolirt, so windet sich dieselbe, indem sie bei trockener Luft sehr schnell ihren flüssigen Inhalt verliert, um sich selbst; sobald dagegen die gedachte Faser benetzt oder in Wasser gelegt wird, erscheint sie wieder ungewunden; der Baumwollenfaden bleibt dagegen, auch unter Wasser, um sich selbst gewunden. Die Leinenfaser ist nicht an allen Stellen von gleicher Breite, da wo sie breiter wird, erscheint auch der Längskanal der Zelle, die Innenhöhle, breiter. In kleineren oder größeren Zwischenräumen erblickt man schief über die Faser verlaufende Linien, die Porenkanäle oder verdünnten Stellen in der Wand der Bastzelle. Eine gitterartige Streifung, wie sie die Baumwolle häufig zeigt, erscheint nur in seltenen Fällen und zwar nur an den erweiterten Partieen einer Faser. Die Breite der Leinenfaser schwankt zwischen $\frac{4-6}{400}$ Millimeter (etwa $\frac{2-4}{400}$ Par. Linien). Je nach der Weise der Behandlung ist die Leinenfaser glatt oder rauh; eine rauhe Faser, deren äußere Verdickungsschichten (die Wand aller Pflanzenzellen verdickt sich durch Ablagerung neuer Zellstoffschichten von innen her) sich abgelöst und zerfasert haben, giebt versponnen einen nicht so glatten Faden als eine an sich glatte Faser; darnach ändert sich das Ansehen und namentlich der Glanz der Fäden einer Leinwand. Auch ist es, insbesondere für die Farbeprobe, keineswegs gleichgültig, ob die Leinenfasern gehörig gereinigt, d. h. von dem Ueberrest der Rindenzellen vollständig befreit wurden (vgl. S. 14). Das aus der Hand gesponnene Garn zeigt in der Regel eine glatte Faser, das Maschinengarn hat häufiger eine etwas rauhe Faser. Jod und Schwefelsäure bewirken eine schön blaue Färbung der Leinenfaser, dieselbe quillt, indem sie sich zusammenzieht, rasch auf,

die Verdickungsschichten drehen sich bei dieser Verkürzung, es erscheinen, wie bei der Baumwolle, Spiralen oder Ringe (Taf. 8, Fig. 7A). Kochende Aetzkalilösung ändert im Aussehen und im Verhalten der Leinenfaser zu Jod und Schwefelsäure nichts, doch wird die Faser biegsamer, wahrscheinlich weil die geringe Menge des Holzstoffes, in derselben vorhanden, durch das Kali entfernt wird. Hierauf beruht die Darstellung der sogenannten Flachsbaumwolle, welche in der Londoner Industrie-Ausstellung einiges Aufsehen erregte. Unter dem Mikroskop erkennt man in ihr die zerschnittene, stark angegriffene, Leinenfaser. — Englische Schwefelsäure löst die Leinenfaser rasch und vollständig; Salpetersäure, desgleichen Salpetersäure und chlorsaures Kali, nach der Methode von Schulze angewandt, lösen dieselbe gleichfalls, die Faser wird anfangs brüchig, sie zersplittert, oder zerfällt in kleine Stücke; daher die frühere irrige Ansicht, als bestände die Leinenfaser aus einer Reihe kurzer, mit einander verbundener, Zellen.

Die Leinenfaser charakterisirt sich durch ihre walzenförmige, niemals platte, unter Wasser gesehen, niemals stark um sich selbst gedrehte Gestalt, ferner durch ihre schmale, oft nur als eine Längslinie erscheinende, Innenhöhle. Die Leinenfaser ist überdies mehr steif und gerade, weniger hin und her geschlungen als die biegsamere Baumwollenzelle. (Taf. 5, Fig. 1—3.)

2. Die Baumwollenzellen bekleiden als langer, weißer, dichter Ueberzug die Samen der Baumwollenstaude (Gossypium herbaceum, religiosum ꝛc.); es sind sehr lange, schwach verdickte und deshalb bandartig zusammengefallene, platte, selten walzenförmige Zellen, welche unter Wasser gesehen mehr oder weniger pfropfenzieherartig um sich selbst gedreht, oder wellenförmig gebogen sind, was bei der Leinenfaser unter Wasser niemals der Fall ist. Die Baumwollenfaser zeigt außerdem keine eigentliche Porenkanäle, welche der Leinenfaser eigen sind, dagegen erscheint sie häufig gitterartig schief gestreift, was bei der Leinenfaser nur an den, selten vorkommenden, breiteren Stellen einer Faser bemerkbar ist. Die

Endigungen der Baumwollenfaser findet man selten, meistens ist die Zelle abgerissen, was für das eine Ende, wo selbige der Samenschale entspringt, wohl immer der Fall sein möchte. Der Baumwollenfaden ist im Mittel $\frac{5-9}{400}$ Millimeter ($\frac{3-6}{400}$ Linien) breit.

Auch die Baumwollenfaser ist, gleich der Leinenfaser, nach der Art ihrer Behandlung, bisweilen glatter, bisweilen mehr zerfasert. Mit Jod und Schwefelsäure behandelt quillt die Baumwollenfaser auf, sie verkürzt sich dabei, sie färbt sich schön blau, und windet sich hin und her, es erscheinen dunkelblaue Ringe oder Spiralen, ähnlich wie bei der Leinenfaser (Taf. 8, Fig. 7 A). Englische Schwefelsäure löst die Baumwollenfaser etwas schneller als die Leinenfaser; Jodlösung für sich färbt sie gelber als die Leinenfaser; kochendes Aetzkali verändert sie eben so wenig als die Leinenfaser.

Als Hauptkennzeichen der Baumwolle dient deren zusammengesunkene, platte, bandförmige Beschaffenheit, die lange Zelle ist unter Wasser gesehen in der Regel pfropfzieherartig um sich selbst gewunden. Während die Leinenfaser eine sehr enge, häufig nur als Längslinie sichtbare, Innenhöhle besitzt, zeigt die Baumwollenfaser, mehr oder weniger deutlich, eine breite Innenhöhle; auch die schief gestreifte oder gegitterte Beschaffenheit der Zellwand ist für die Baumwolle charakteristisch; außerdem ist sie viel biegsamer und deshalb mehr gekräuselt als die Leinenfaser. (Taf. 5, Fig. 4 u. 5.)

Die Bastfaser der gemeinen Brennnessel (Urtica dioica und Urtica urens), desgleichen anderer Nesselarten wurden früher mehr als jetzt zu seinem Gespinnst benutzt; das Nesseltuch erhielt seinen Namen von der Nesselfaser, aus welcher es verfertigt ward. Was wir jetzt als Nesseltuch erhalten, ist in der Regel ein sehr feines Leinengewebe. Die Faser der Nessel gleicht unter dem Mikroskop der Baumwollenzelle, doch ist sie durch abwechselnde Erweiterungen und Verengerungen (Taf. 6, Fig. 3) augenblicklich von ihr zu unterscheiden. Jede Nesselzelle endigt in der Regel sehr ver-

schmälert, sie erweitert sich dann plötzlich und verengert sich wieder; die weiteren Partien der Faser sind, wie die Baumwollenzelle, platt, zusammengefallen und nicht selten um sich selbst gewunden, die engen Partien sind dagegen walzenförmig. Die breiten Partien der Faser sind meistens gitterartig gestreift. Die stärkste Breite der Nesselfaser (Urtica dioica) beträgt $^{15}/_{400}$ Millimeter (etwa $^{9}/_{400}$ Linie), sie ist demnach breiter als die der Baumwolle. Unter Jod und Schwefelsäure quellen die äußeren Schichten der Nesselfaser als breite Spiralbänder, die inneren Schichten dagegen als sehr dicht gewundene, zarte, Spiralbänder auf (Taf. 8, Fig. 7B). Die Nesselfaser ist weniger biegsam als die Baumwollenzelle, sie wird in englischer Schwefelsäure nicht so schnell als jene aufgelöst; sie enthält wahrscheinlich, gleich der Leinenfaser, etwas Holzstoff, der ihre mehr starre Beschaffenheit und größere Haltbarkeit veranlaßt. — Die Nesselfaser ist durch ihre abwechselnd breite und schmale, platte und walzenförmige, Beschaffenheit augenblicklich von der Leinen- und Baumwollenfaser zu unterscheiden.

Die Bastfaser des Hanfes (Cannabis sativa) ist lang und walzenförmig, aber ungleich starrer als die Bastfaser des Leines. Die Innenhöhle der Zelle ist in der Regel ziemlich weit, die Wand ist stark verdickt, die Verdickungsschichten treten meistens als Längsstreifen der Wand deutlich hervor, auch zeigen sich hier und da etwas schiefgestellte Querlinien (die Porenkanäle); die Breite der Hanffaser schwankt in der Regel zwischen $\frac{5-8}{400}$ Millimeter (etwa $\frac{3-5}{400}$ Linien). Die Faser ist von ziemlich ungleicher Stärke, sie endigt mit einer stumpfen Spitze, häufig erscheint ihr Ende getheilt, in zwei Spitzen gespalten. Jod und Schwefelsäure färben die Hanffaser blau, die Säure wirkt nicht so rasch als auf die Baumwollen- oder Leinenfaser, auch winden sich die aufquellenden Schichten selten spiralförmig. Die inneren Schichten erscheinen beim Aufquellen wagerecht gestreift, während die äußeren Schichten häufig nicht gewunden sind, vielmehr als parallele Reihen hervortreten (Taf. 8, Fig. 8). Gegen Aetzkali, so wie gegen Salpetersäure u. s. w.,

verhält sich die Hanffaser ähnlich als die Leinenfaser, doch färbt sie sich, wahrscheinlich wegen ihres größeren Gehaltes an Holzstoff, in kochender Kalilauge ungleich gelber. (Taf. 6, Fig. 4.)

Die Hanffaser ist durch ihre häufig verzweigten Enden und ihre mehr starre Beschaffenheit von der Leinenfaser hinreichend verschieden, auch ist ihre Innenhöhle in der Regel ungleich breiter.

Die Bastzellen des neuseeländischen Flachses (Phormium tenax) sind sehr lang, glänzend, weiß, seltener gelblich gefärbt, $\frac{4-7}{400}$ Millimeter breit ($\frac{2-4}{400}$ Linien), sie endigen mit einer einfachen, sich ganz allmälig verschmälernden, stumpfen, Spitze. Diese Bastzelle ist, gleich der Leinenfaser, walzenförmig, sie ist wie diese stark verdickt, ihre Innenhöhle erscheint in der Regel als einfache Längslinie, es fehlt jede Streifung irgend einer Art. Die ausgebildete Faser ist starr und verholzt; Jod und Schwefelsäure färben sie in der Regel erst blau, nachdem zuvor der Holzstoff durch Kochen mit Kali entfernt ward, sie quillt dann ähnlich wie die Leinenfaser auf. Ihre Starrheit unterscheidet sie hinlänglich von der Leinenfaser; kochende Aetzkalilösung färbt die Bastzelle des neuseeländischen Flachses dunkelgelb, sie wird durch Verlust ihres Holzstoffs biegsam. Der neuseeländische Flachs liefert die besten Schiffsseile. (Taf. 7, Fig. 1.)

Das Chinagras, von Corchorus capsularis, ist erst in neuester Zeit in den Handel gekommen; es liefert das sogenannte chinesische Grasleinen (gras-cloth), welches durch den Glanz seiner Fäden und seine Stärke ausgezeichnet ist. Der Güte des Herrn Geh. Regierungsrath Wehrmann verdanke ich sowohl das rohe Material, als ein aus ihm gesponnenes Garn. Die Faser des rohen Chinagrases ist sehr lang, starr und bandförmig wie die Baumwolle, aber nicht wie diese, der sie an Breite gleichkommt, um sich selbst gewunden; sie zeigt, bei 150 bis 200facher Vergrößerung, schiefgestellte Porenkanäle, welche häufig als schiefgestellte Querlinien in ziemlich weiten Abständen von einander auftreten (Taf. 8, Fig. 2 a, b, c). Ein Querschnitt durch das Bastbündel des rohen Materials (Taf. 2, Fig. 8 d) zeigt die zusammengefallene und deshalb platte Beschaffenheit der Bastzellen

des Chinagraſes, welches ſich durch die Weite ſeiner Innenhöhle und ſeine bandförmige Geſtalt augenblicklich ſowohl vom Leinen, und Hanf, als auch vom neuſeeländiſchen Flachs unterſcheidet, dagegen durch ſeine ſtarre, nicht um ſich ſelbſt gedrehte, Beſchaffenheit von der Baumwolle unterſchieden wird. Die Faſer des Chinagraſes enthält ziemlich viel Holzſtoff, ſie wird deshalb von Schwefelſäure viel langſamer als die Baumwolle und Leinenfaſer angegriffen; kochende Aetzkalilöſung färbt dieſelbe hellbraun, Jod und Schwefelſäure färben die Faſer blau, ſie quillt dabei, der Leinenfaſer ähnlich, aber viel langſamer, auf. Das Garn des Chinagraſes iſt wenig biegſam, dagegen ſcheint es ſtark zu ſein, es möchte ſich ohne theilweiſe Entfernung des Holzſtoffes weniger zur Anfertigung von Geweben, dagegen, wie der neuſeeländiſche Flachs, um ſo beſſer zur Herſtellung von Stricken u. ſ. w. eignen. Die Hauptkennzeichen der Baſtzelle des Chinagraſes liegen in ihrer platten, nicht um ſich ſelbſt gedrehten, Geſtalt und in der ſtarren, durch Holzſtoff bedingten, Beſchaffenheit. (Vergl. den folgenden Abſchnitt.)

Manche andere Pflanzenfaſern des In- und Auslandes benutzt man gleichfalls zu verſchiedenen Zwecken, z. B. zur Anfertigung von Baſthüten und Baſtmatten. Der Lindenbaſt geht, nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. Klotzſch, in großen Quantitäten von Rußland nach Amerika, um dort zum Zuſammenbinden der Cigarren benutzt zu werden.

In neueſter Zeit ſind auch die Zellen einiger Hölzer zur Papierfabrikation benutzt worden. Nur diejenigen Baſtzellen, welche recht biegſam ſind, laſſen ſich gut verſpinnen und verweben, die ſtarren Faſern können dagegen weniger gut verarbeitet werden. Die Hanffaſer und den neuſeeländiſchen Flachs benutzt man zum größten Theil zur Anfertigung von Stricken, ſelbſt die Leinenfaſer läßt ſich, da ſie weniger biegſam als die Baumwollenfaſer iſt, nicht wohl mit der letzteren zuſammen kratzen und zu einem Faden verſpinnen. Die Starrheit des Fadens wird durch die Gegenwart des Holzſtoffes, welcher gleichfalls die Starrheit der Holzzellen bedingt,

veranlaßt. Der Holzſtoff löſt ſich in Aetzkali, desgleichen in Salpeterſäure und in anderen oxydirenden Flüſſigkeiten; die ſtarrſte Baſtzelle und die feſteſte Holzzelle wird nach Entfernung des Holzſtoffes biegſam wie die Baumwolle.

Der Zellſtoff der Pflanzenzellen wird durch Behandlung mit rauchender Salpeterſäure, oder durch Salpeterſäure und Schwefelſäure, in Pyroxylin (ſogenannte Schießbaumwolle) verwandelt; man kann die letztere deshalb ſowohl aus Baumwolle, als aus Holzſpähnen u. ſ. w. bereiten, doch iſt das Produkt im letzten Falle minder gut. Das Pyroxylin, aus Baumwolle bereitet, zeigt unter dem Mikroskop keine Veränderung der Geſtalt ſeiner Faſer, dagegen iſt ſeine chemiſche Beſchaffenheit weſentlich verändert, es iſt Waſſer ausgetreten und Salpeterſäure dafür in die Miſchung eingegangen. Die Schießbaumwolle wird von Aetzkali beim Erwärmen ſofort aufgelöſt, Pflanzenzellſtoff iſt dagegen, wie wir geſehen, in Aetzkali unlöslich; die Schießbaumwolle iſt gleichfalls in Eſſigäther löslich; Jod und Schwefelſäure färben dieſelbe nicht mehr blau, Zucker und Schwefelſäure färben ſie dagegen eben ſo wenig roſenroth; der Stickſtoff iſt hier nicht als eine Proteinverbindung, welche durch Zucker und Schwefelſäure immer roſenroth gefärbt wird, vorhanden. Salpeterſäure und chlorſaures Kali löſt ſowohl die Baumwolle als die Schießbaumwolle. Eine ſchlechtere Art der Schießbaumwolle, welche ſich bereits in Schwefeläther auflöſt, liefert das Collodium.

Die Schafwolle, desgleichen das Haar der Säugethiere überhaupt, iſt ein röhrenförmiges, aus zahlreichen, verſchieden gebauten, Zellen zuſammengeſetztes Gebilde, welches aus der ſogenannten Haarwurzel, welche in der Haut des Thieres eingebettet liegt, hervorwächſt. Das Haar der Thiere wächſt deshalb von ſeinem Grunde aus; künſtlich gefärbte Haare ſind oftmals an ihrer Spitze gefärbt, am Grunde farblos, der Grundtheil bildete ſich erſt nach der Färbung. Das Wollenhaar erſcheint unter dem Mikroskop als eine walzenförmige Röhre, welche mit dachziegelförmig ſich deckenden Schuppen bekleidet iſt. Die Haarröhre ſelbſt wird von zahlreichen faſerartigen,

dicht an einander liegenden, Längszellen gebildet, welche ein centrales Mark, aus kleineren meiſtens undeutlichen Zellen beſtehend, umgeben. Die langen faſerförmigen Zellen des Haares zeigen ſich am beſten bei Anwendung von Schwefelſäure oder von Aetzkalilöſung; die Oberhautſchuppen löſen ſich alsdann von der Haarröhre (Taf. 7, Fig. 3 W). Auch das centrale Mark, welches unter Waſſer geſehen oftmals kaum zu bemerken iſt, zeigt ſich unter Schwefelſäure in der Regel deutlicher (Taf. 7, Fig. 2 b). Das Mark des Wollenhaares iſt bisweilen mit Luft erfüllt, dann erſcheinen ſeine vertrockneten Zellen mit ihrem Inhalt bei durchfallendem Lichte ſchwarz, bei auffallendem Lichte weiß; häufiger enthält es durchſcheinende öl- oder fettartige Flüſſigkeiten (Taf. 7, Fig. 2 b).

Das Wollenhaar iſt nach der Schafart mehr oder weniger gekräuſelt und mehr oder weniger zart und weich, ſein Durchmeſſer iſt ebenfalls ſehr verſchieden; das chemiſche Verhalten des Wollenhaars bleibt dagegen unter allen Verhältniſſen daſſelbe. Das Wollenhaar beſteht aus einem der Hornſubſtanz ähnlichen Stoff, es iſt demnach wie die meiſten thieriſchen Subſtanzen ſtickſtoffhaltig, beim Verbrennen verbreitet es den Geruch einer verbrannten Feder. Zucker und Schwefelſäure färben daſſelbe roſenroth; engliſche Schwefelſäure zerlegt zwar das Wollenhaar in ſeine einzelnen Theile, greift aber die letzteren ſelbſt nur ſehr langſam an. Kalte Aetzkalilöſung wirkt ebenfalls nur langſam auf das Haar, kochende Aetzkalilöſung löſt daſſelbe raſch und vollſtändig. Jod und Schwefelſäure färben das Wollenhaar niemals blau. Das ſicherſte Kennzeichen des Haares ſind ſeine dachziegelförmig angeordneten Oberhautſchuppen; dieſelben ſind ſchon bei 30facher Vergrößerung als dicht neben einander liegende unregelmäßige Querlinien ſichtbar.

Während die Faſer des Pflanzenreiches nur aus einer Zelle beſteht, das Wollenhaar aber, wie die Haare der Säugethiere überhaupt, aus zahlreichen neben und über einander liegenden Zellen gebildet wird, iſt der Seidenfaden, gleich dem Cocconfaden der Raupen und dem Spinnenfaden, ein erhärtetes Secret des betreffenden

Thieres. Der Seidenfaden wird von der Seidenraupe (Bombyx mori, einem Nachtschmetterlinge) gewonnen. Der Faden ist glatt, walzenförmig, structurlos, ohne eigentliches Ende und ohne Innenhöhle; die Breite des Fadens ist nach der Seidenart verschieden, in der Regel ist die Breite des Fadens überall dieselbe. Die Oberfläche ist glänzend, nur in seltenen Fällen erblickt man kleine Unebenheiten oder Eindrücke. Der Seidenfaden ist sowohl in seinem Ansehen unter dem Mikroskop als auch in seiner chemischen Zusammensetzung vom Wollenhaar durchaus verschieden. Der Seidenfaden wird von der englischen Schwefelsäure sehr schnell gelöst und in eine klebrige, schleimige, fadenziehende, sich mit Wasser schwer vermischende, halbflüssige Masse verwandelt; während das Wollenhaar derselben Schwefelsäure lange widersteht. Das Aufquellen des Seidenfadens in der Schwefelsäure erfolgt von außen nach innen, die innerste Partie erhält sich bisweilen für einige Minuten als festes walzenförmiges Stäbchen, während die äußeren Theile, ohne deutliche Schichtung zu zeigen, bereits aufgequollen sind (Taf. 7, Fig. 3 S). Zucker und Schwefelsäure färben den sich rasch auflösenden Seidenfaden schneller als die Wolle rosenroth; Jod und Schwefelsäure bewirken, wie bei der Wolle, keine blaue Färbung. Von kochender Aetzkalilösung wird die Seide rasch und vollständig aufgelöst. Verbrennende Seide riecht wie eine verbrannte Feder.

Außer der Schafwolle werden sicherlich noch manche Haare zur Anfertigung von Geweben verwendet, ebenso werden wahrscheinlich außer dem Seidenfaden noch andere Cocconfäden versponnen. So gut wie das Mikroskop die verschiedenen Bastfasern des Pflanzenreiches zu unterscheiden vermag, würde es sicherlich auch die Arten der Haare, und wahrscheinlich auch die Arten der Cocconfäden zu unterscheiden vermögen, wenn man gründliche, vergleichende, Untersuchungen anstellen wollte. Das mikroskopisch-chemische Verhalten dürfte auch hierbei niemals außer Acht gelassen werden.

IV.

Prüfung der Leinwand.

Die aus reiner Leinenfaſer gewebte Leinwand iſt, namentlich in den feineren Handgeſpinnſten, durch die Glätte und den Glanz der geſponnenen Fäden ausgezeichnet. Der erfahrene Leinwandhändler beurtheilt ſeine Waare zunächſt durch das Auge und das Gefühl; andererſeits dient ihm das Renommé der Bezugsquelle mehr oder weniger als Garantie für ſeine Waare. Aber nicht bei jeder Leinwand iſt der Faden von gleicher Glätte und von gleichem Glanz; die Leinwand aus Handgeſpinnſt gewebt, iſt glänzender als das aus Maſchinengarn gefertigte Gewebe. Eine aus gebleichtem Garn gewonnene Leinwand (Creas) iſt nicht ſo glatt als im Stück gebleichtes Leinen. Das Mikroskop zeigt die Urſachen der größeren oder geringeren Glätte des Fadens; der Faden des feinen Handgeſpinnſtes (Bielefelder Leinwand) iſt weniger gedreht als der Faden des Maſchinengarns (Irländiſches Leinen); beim Creas-Leinen iſt die Oberfläche des Fadens, wie es ſcheint, mehr angegriffen, die Faſern ſind rauher, der Faden erſcheint deshalb nicht ſo glänzend. Die Baſtzellen einer groben Leinwand ſind in der Regel ſchlecht gereinigt, der Faden iſt deshalb rauher und weniger glänzend.

Eine mit Baumwolle untermiſchte Leinwand hat ſelten ein ſo glattes, glänzendes Anſehen als die reine, feine Leinwand. Der Baumwollenfaden erſcheint unter der Lupe rauher und weniger

abgerundet, man sieht deshalb den einzelnen Gespinnstfaden mit bloßen Augen nicht so deutlich als bei der reinen Leinwand; das gemischte Gewebe ist deshalb häufig scheinbar feiner als die reine Leinwand. Die Art der Appretur verändert überdies das Ansehen der Gewebe; eine stark mit Kleister appretirte Leinwand ist glänzender und steifer als ein schwach appretirtes Leinen-Gewebe. Ein Tropfen Jodlösung, auf die nicht gewaschene Leinwand gegeben, zeigt, nach dem Grade der blauen oder blau-braunen Färbung, ob die Appretur viel oder wenig Kleister enthält. Je gleichmäßiger der Leinenfaden unter der Lupe erscheint und je glatter, länger und gleichmäßiger die Bastzellen der einzelnen Fäden sind, um so vorzüglicher ist die aus diesen Fäden gewebte Leinwand.

Der Shirting, welcher ganz aus Baumwolle besteht, hat eine rauhe und deshalb glanzlose Oberfläche, er ist weicher und biegsamer als eine Leinwand von gleicher Stärke des gesponnenen Fadens.

Reine Baumwollengewebe wird man nicht mit reinen Leinengeweben verwechseln können, dagegen ist es oftmals schwierig die Gegenwart der Baumwolle in Geweben, welche bisweilen als reine Leinwand verkauft werden, nachzuweisen. Das Mißtrauen, welches vielfach, und oft mit Unrecht, gegen die Aechtheit der Leinwand ausgesprochen wird, hat dem Leinwandhandel selbst vielfach Schaden gethan. Die Annahme, daß häufig ein gemischter, d. h. aus Leinenfasern und Baumwolle gedrehter Faden versponnen werde, hat dieses Mißtrauen hie und da vermehrt, zumal da alle bisherigen Prüfungsmethoden, das Mikroskop ausgenommen, eine solche Verfälschung der Leinwand nicht nachzuweisen vermögen. Unter den sehr zahlreichen Proben reiner und gemischter Leinwand, welche ich der besonderen Güte sehr geachteter Handelshäuser Berlins und Hamburgs verdanke, fand ich, bei der genauesten mikroskopischen Untersuchung, nicht eine einzige Sorte mit gemischten Fäden. Es scheint, als ob die etwas starre, sehr lange Leinenfaser sich nicht wohl mit der sehr biegsamen, kürzeren Baumwollenzelle zusammen verkratzen und verspinnen ließe. Die Bemühungen des Herrn Clauffen

gingen zunächst dahin, die Leinenfaser so biegsam als die Baumwolle und zum Verspinnen mit derselben geeignet zu machen; aber dennoch scheint diese Aufgabe nicht gelöst zu sein. Clauſſen's Flachsbaumwolle ist wieder so ziemlich in Vergessenheit gerathen. Die Leinenfaser bedarf einer durchaus anderen Behandlung als die Baumwolle; die Fasern der ersteren müssen glatt neben einander gelegt werden, während sie bei der Baumwolle durcheinander gekratzt versponnen werden. Das Vorkommen gemischter, aus Baumwolle und Leinen bestehender Fäden, ist, der technischen Schwierigkeit des gemeinsamen Verspinnens halber, kaum zu befürchten; dagegen ist das Abwechseln der Leinenfäden mit Baumwollenfäden sehr verbreitet. Das Mikroskop würde auch den gemischten Faden augenblicklich und zwar mit großer Sicherheit erkennen; die anderen bisher üblichen Prüfungsmethoden sind allerdings für einen gemischten Faden nicht anwendbar.

So selten ein gemischter Faden vorkommen mag, so häufig enthält die Leinwand, neben aus Leinenfaser bestehenden Fäden, andere Fäden aus Baumwolle gesponnen. Die sogenannte Halbleinwand ist ein derartiges Gewebe. Um die Güte einer gemischten Leinwand zu erfahren, genügt es nicht zu wissen, daß sie neben Baumwolle wirklich Leinenfäden enthält, man muß auch wissen, wie viel Leinenfäden neben den Baumwollenfäden vorhanden sind, man muß das Verhältniß beider zu einander aufs Genaueste kennen lernen. Die von mir untersuchten Leinwandproben enthielten sämmtlich nur in der Kette (im Aufzug) neben einander Fäden verschiedener Art, der Einschuß (der Einschlag) bestand jederzeit aus einem Faden derselben Art; entweder aus Leinenfaser oder aus Baumwolle. Nach den freundlichen Mittheilungen sachverständiger Kaufleute besteht der Einschuß überall aus einer Fadenart; das Wechseln der Fäden im Einschuß würde einestheils beim Weben zuviel Zeit erfordern, anderentheils eine schlechte Egge oder Kante geben, weil der Faden der einen Spule alsdann den Faden der anderen Spule überspringen müßte. In der Kette kann ein ganz beliebiges

Verhältniß der Fadenarten obwalten, man berechnet hier die Fäden nach Procenten; es giebt z. B. Halbleinen mit 25—75 Proc. Baumwollenfäden in der Kette. Taf. 2, Fig. 1, 6 und 7 zeigt ein Creasleinen aus der Lausitz, dessen Kette, unregelmäßig abwechselnd, aus Leinen- und Baumwollenfäden besteht, dessen Einschuß dagegen nur Leinenfäden enthält. Fig. 1 und 7 der Taf. 3 zeigt ein Halbleinencreas, ebenfalls aus der Lausitz, dessen Kette etwa auf drei Baumwollenfäden einen Leinenfaden enthält, dessen Schuß dagegen aus reinen Leinenfäden besteht. Die Fig. 8 derselben Tafel giebt das Bild eines Halbleinens, dessen Einschlag ganz aus Leinenfäden, dessen Kette dagegen ganz aus Baumwolle besteht. Coburger Corsett Dell, auf derselben Tafel Fig. 4 abgebildet, verhält sich ebenso. Ein Halbleinencreas aus der Lausitz, Fig. 1 und 4 der Taf. 4, enthält in dem Aufzug, unregelmäßig abwechselnd, Leinenfäden und Baumwollenfäden, im Einschlag dagegen nur Baumwollenfäden.

Je mehr Baumwolle eine Leinwand enthält, um so geringer ist ihr Werth, es liegt demnach sowohl im Interesse des Kaufmannes, als auch seiner Kunden, die Beschaffenheit der Waare aufs genaueste zu kennen. Die Oelprobe und die Säureprobe geben, mit der mikroskopischen Untersuchung vereinigt, für alle Fälle bestimmten Aufschluß; die mikroskopische Untersuchung darf, wenn genügende Sicherheit verlangt wird, z. B. in gerichtlichen Fällen, niemals unterlassen werden. Für nicht gefärbte Leinwand ist neben ihr die Oelprobe ausreichend, für gefärbte Leinwand wird die Oelprobe durch die Schwefelsäureprobe ersetzt.

In neuester Zeit hat das Maschinengarn des Leines, welches billiger herzustellen ist, dem Handgespinste vielfach Schaden gethan, die Irländische Leinwand besteht zum größten Theil aus Maschinengarn, die Bielefelder Leinwand wird dagegen meistens aus Handgespinnst gewebt. In einigen Städten Westphalens haben sich letzthin Vereine gebildet, welche nur das Handgespinnst verweben lassen. Sichere Unterscheidungsmerkmale des einen Fadens von dem anderen

fehlen bis jetzt; vielleicht kann das Mikroskop hier Hülfe schaffen. Die Fäden der mir als Handgespinst angegebenen Proben waren ungleich weniger gedreht als die Fäden des Maschinengespinnstes. Die Fäden der Irländischen Leinwand sind ungleich stärker gedreht, als die Fäden der Bielefelder Leinwand; ein stark gedrehter Faden kann aber kürzere und längere Fasern vereinigen, deshalb kann die Maschinenspinnerei wahrscheinlich auch die kürzere Faser, welche sonst abfällt, verwerthen.

Will man eine nicht gefärbte Leinwand auf einen Baumwollengehalt untersuchen, so taucht man ein etwa 1 Zoll langes und ¼ Zoll breites Stückchen derselben, nachdem man sowohl einige Fäden der Kette als des Einschusses am Rande herausgezogen hat, in Baumöl oder Rüböl, und entfernt durch Pressen unter Fließpapier, das überflüssige Oel. Die getränkte Probe wird jetzt entweder auf eine dunkele Fläche gelegt, oder noch besser auf eine Glastafel gebracht (und zwar ohne Zusatz von Wasser) unter dem einfachen Mikroskop bei durchfallendem Licht mit der Lupe betrachtet, indem man das sehende Auge mit der Hand beschattet.

Die mit Oel getränkte Leinwandprobe ist, wenn sie nur aus Leinenfäden besteht, auf der dunkelen Unterlage durchscheinend und deshalb dunkeler als die ebenso behandelte Probe eines nur aus Baumwolle bestehenden Gewebes. Mit der Lupe auf dem Gestell des Mikroskopes betrachtet, erscheint die reine Leinwand dagegen durchsichtig und hell, während das daneben liegende Baumwollengewebe weniger durchsichtig und deshalb dunkler auftritt. Jetzt zerfasert man entweder die Randfäden derselben, in Oel getränkten, Probe mit der Nadel unter Wasser auf der Glastafel, oder man nimmt noch zweckmäßiger eine neue Probe derselben Leinwand und überzeugt sich durch das Mikroskop, daß seine Fäden aus Leinenfaser bestehen. Die Leinenfaser erscheint unter dem Mikroskop jederzeit als runde walzenförmige Röhre, mit einem schmalen Längskanal (Innenhöhle), welcher häufig nur als einfache Längslinie auftritt (Taf. 4, Fig. 2. Taf. 5, Fig. 1—3). Die Baumwolle zeigt sich

dagegen jederzeit als glattes, meistens pfropfenzieherartig um sich selbst gewundenes, Band (Taf. 4, Fig. 3. Taf. 5, Fig. 4—5).

Bestand das zu prüfende Gewebe nicht aus reiner Leinwand, so zeigt die in Oel getränkte Probe, wenn sie auf einer dunkelen Fläche liegt, ein gestreiftes oder ein gezittertes Ansehen; die mehr durchsichtigen Leinenfäden treten dunkler als die Baumwollenfäden hervor. Unter der Lupe, auf dem Gestell des einfachen Mikroskopes, erkennt man wiederum, bei einer Beleuchtung von unten, mit einer Beschattung des sehenden Auges durch die Hand, die durchsichtigeren Leinenfasern als hellere Streifen neben den dunkleren Baumwollenfäden. Wenn man das Stückchen der zu prüfenden Leinwand, wie ich es angegeben, zuvor nach zwei Seiten so auszupft, daß sowohl die Fäden der Kette als des Einschusses am Rande des Probestückchens freiliegen, so erkennt man sehr leicht, sowohl die Beschaffenheit der Fäden der Kette, als des Einschusses. Fig. 1 der Taf. 2 giebt eine Leinwand, deren Einschuß aus Leinenfäden, deren Kette aus Leinenfäden und Baumwollenfäden besteht. Auch auf Fig. 7 der Taf. 3 ist der Einschuß Leinen, die Kette besteht dagegen aus Leinen und Baumwolle; die letztere ist hier überwiegend. Fig. 8 der Taf. 3 zeigt dagegen eine Leinwand, deren Kette aus Baumwolle, deren Einschuß dagegen aus Leinenfäden besteht. Fig. 4 der Taf. 4 giebt endlich eine noch schlechtere Leinwand; der Einschuß ist Baumwolle, die Kette besteht aus Leinen und Baumwolle.

Hat man sich durch die Oelprobe von der gemischten Beschaffenheit einer Leinwand überzeugt und das Verhältniß der Leinenfäden zu den Baumwollenfäden in der Kette erkannt, so nimmt man ein anderes, etwa ¼ Zoll langes und ebenso breites, Stückchen derselben Leinwand, entfernt nach beiden Seiten (nach der Kette und nach dem Einschuß) mehrere Randfäden und bringt dasselbe unter Wasser auf die Glastafel. Die einzelnen, freiliegenden, Randfäden zerfasert man jetzt mit der Nadel in der Weise, wie ich

es auf Taf. 2, Fig. 1. auf Taf. 3, Fig. 1 und 4 und auf Taf. 4, Fig. 1 abgebildet habe. Der vom Rande der Leinwandprobe her zerfaserte Leinenfaden hat, wegen der mehr ſtarren Beſchaffenheit der Leinenfaſer, unter der Lupe ein beſenartiges, ſtarres, Anſehen; die biegſamere hin und her gewundene Baumwollenzelle giebt dagegen dem aufgelöſten Faden ein mehr gekräuſeltes Anſehen. Eine 30fache Vergrößerung läßt bei zerfaſerten Fäden deutlich die Leinenfaſer von der Baumwollenzelle unterſcheiden. Die Leinenfaſer erſcheint als langer, walzenförmiger, niemals pfropfenzieherartig um ſich ſelbſt gedrehter Faden (Fig. 2, Taf. 2. desgleichen Fig. 3 und 5, Taf. 2). Die Baumwollenzelle zeigt ſich dagegen ſchon bei 30facher Vergrößerung als ſchmales, plattes, pfropfenzieherartig um ſich ſelbſt gewundenes Band. (Fig. 3, Taf. 2. Fig. 3 und 6, Taf. 3). Verſtärkt man die Vergrößerung bis auf 100 oder 120mal, ſo tritt der Unterſchied zwiſchen der Leinenfaſer und der Baumwollenzelle um ſo deutlicher hervor, eine Verwechſelung beider iſt jetzt durchaus unmöglich. Fig. 4 der Taf. 2, desgleichen Fig. 2 der Taf. 4 zeigen die Leinenfaſer aus gemiſchtem Gewebe bei 120facher Vergrößerung. Fig. 1, 2 und 3 der Taf. 5 zeigt dagegen die Leinenfaſer aus verſchiedenen nicht gemiſchten Geweben bei 200facher Vergrößerung. Die Baumwollenfaſer eines gemiſchten Gewebes iſt auf Taf. 2, Fig. 5 und auf Taf. 4, Fig. 3 bei 120facher Vergrößerung abgebildet. Auf Taf. 5, Fig. 4 und 5 ſind Baumwollenzellen aus Shirting bei 200facher Vergrößerung dargeſtellt. Sollte eine Leinwand gemiſchte Fäden enthalten, ſo muß die Gegenwart der Baumwolle in ſolchen Fäden bei der von mir ſoeben beſchriebenen Unterſuchungsmethode augenblicklich nachgewieſen werden.

Die Oelprobe und die ihr folgende mikroskopiſche Unterſuchung halte ich zur genaueſten Prüfung der Leinwand für durchaus genügend. Es iſt jedenfalls zweckmäßiger, die Oelprobe vorangehen zu laſſen, um durch ſie zu erfahren, wie viele Fäden der Kette man mikroskopiſch zu unterſuchen hat, man könnte ſich ſonſt

leicht täuschen und nach der Untersuchung zweier oder dreier Fäden glauben, daß alle Fäden der Kette aus Leinwand oder aus Baumwolle bestehen, während vielfach Fälle vorkommen, wo ein Leinenfaden mit einem Baumwollfaden, dannn zwei Leinenfäden mit zwei Baumwollenfäden, ferner drei Baumwollenfäden und ein Leinenfaden u. s. w. abwechseln. Dieselbe gemischte Leinwand zeigt außerdem bei der Oelprobe, daß selten in der Kette die verschiedenen Fäden durchaus regelmäßig liegen, wie dies die Fig. 6 der Taf. 2, ferner die Fig. 4 der Taf. 4 zur Genüge beweisen. Die Oelprobe giebt deshalb einen vortrefflichen Nachweis, ob die Kette einer gemischten Leinwand gleichmäßig oder ungleichmäßig, d. h. regelmäßig abwechselnd, oder unregelmäßig aufgezogen ist.

Will man zur Prüfung der ungefärbten Leinwand außer den beiden genannten Methoden noch andere anwenden, so rathe ich zur Säure- und zur weingeistigen Farbeprobe, die erstere ist auf S. 11 genau beschrieben, über die andere habe ich auf S. 13 dieser Schrift gesprochen; durch letztere erfährt man, bei gleichzeitiger Anwendung des Mikroskops, ob der versponnene Flachs sorgfältig gereinigt ward oder nicht.

Für gefärbte Leinwand ist die Oelprobe erst nach der Entfärbung durch Chlorkalklösung anwendbar, ich rathe deshalb zu ihrem Ersatz zur Schwefelsäureprobe, für deren Anwendung keine vorhergehende Entfärbung nöthig ist und welche, bei richtigem Gebrauch, eben so sicher als die Oelprobe ausfällt; man muß das von Kindt gegebene Verfahren (S. 12) aufs genaueste befolgen. Ich untersuchte nach diesem Verfahren mehrere Sorten gemischter Leinwand (Taf. 2, Fig. 7). Die Schwefelsäureprobe gab hier, bei allen von mir angestellten Versuchen, dieselben Resultate als die Oelprobe (Taf. 2, Fig. 6). Jenachdem man die Säure eine oder zwei Minuten lang einwirken läßt und je nach der Stärke des Fadens selbst, wird der Baumwollenfaden des gemischten Gewebes entweder unvollständig (Taf. 2, Fig. 7) oder vollständig (Taf. 4, Fig. 5) aufgelöst.

Nach der vorhergegangenen Schwefelſäureprobe unterſucht man jetzt die einzelnen Fäden derſelben Leinwand mit dem Mikroskop, auf die von mir bereits angegebene Weiſe, d. h. man zerfaſert jeden einzelnen Faden unter Waſſer. Die gefärbte Beſchaffenheit des Fadens ändert in ſeinem Ausſehen unter dem Mikroskop nichts; die Leinenfaſer bleibt walzenförmig und ungewunden, die Baumwollenfaſer iſt auch hier platt, bandförmig und pfropfenzieherartig um ſich ſelbſt gedreht.

Das Aufquellen der Leinenfaſer und des Baumwollengewebes unter Jod und Schwefelſäure iſt nicht weſentlich verſchieden. Die Leinenfaſer zieht ſich, indem ſie eine ſchöne blaue Farbe annimmt, faſt eben ſo zuſammen wie die Baumwollenzelle, es erſcheinen hier wie dort ſowohl dunkler blau gefärbte Spiralen als Ringe, beide Zellen verkürzen ſich bei dieſem Aufquellen. Auf Taf. 8, Fig. 7 A. habe ich eine Baumwollenzelle, im erſten Moment ihres Aufquellens unter Jod und Schwefelſäure, abgebildet; genau in derſelben Weiſe quillt auch die Leinenfaſer auf. Die Art des Aufquellens der Faſer unter Jod und Schwefelſäure kann demnach Leinen und Baumwolle nicht unterſcheiden.

Die Oelprobe und die Säureprobe genügen, mit der mikroskopiſchen Unterſuchung vereinigt, zur Prüfung der Leinwand auf Baumwolle vollſtändig, wir bedürfen keiner anderen Prüfungs-Methode; alle drei Prüfungsarten ſind einfach, bequem und leicht ausführbar. Jeder Kaufmann, jeder Fabrikant kann ſie, ohne große Vorbereitung, ſelbſt anwenden und ſich von der Güte ſeiner Waare ſelbſt aufs beſtimmteſte überzeugen. Sollte das Mikroskop, wie ich hoffe, auch auf dem Gebiete des Handels mehr Verbreitung finden, ſo würde ſich bald herausſtellen, ob das Maſchinengarn jederzeit ſtärker zuſammengedreht iſt als das Handgeſpinnſt, man würde demnach bei einiger Uebung beide unterſcheiden können.

Leinen- und Hanffaſern werden nur ausnahmsweiſe mit einander verſponnen, das Mikroskop wird ſie unterſcheiden können. Dagegen wird hier und da aus der Baſtfaſer der Hanfpflanze

eine feine Hanfleinwand bereitet, der Hanf wird für dieſen Zweck zur Blüthezeit herausgezogen. Die noch nicht vollſtändig ausgebildete Faſer iſt in dieſem Falle weniger verholzt, als zur Zeit der Reife des Hanfes. Die männliche Pflanze ſoll eine feinere Faſer liefern.

Das aus Chinagras dargeſtellte Gewebe (als Grasleinen bekannt), welches in den Seehäfen als Rückfracht bisweilen von China eingeführt wird und namentlich ſehr ſchöne weiße Taſchentücher liefert, iſt ungleich durchſichtiger als die feinſte Leinwand. Der Faden ſelbſt iſt in der Regel ſehr fein, aber von ungleicher Breite; das Grasleinen erſcheint deshalb, gegen das Licht gehalten, ſtreifig. Der Faden iſt glänzend, er ſoll durch die Wäſche an Glanz gewinnen. Ein in Deutſchland aus dem Garn des Chinagraſes verſuchsweiſe dargeſtelltes Gewebe, welches ich der Güte des Herrn Arenberg verdanke, unterſcheidet ſich von der ächten chineſiſchen Waare, der es an Feinheit gleichkommt, ſehr weſentlich durch ſeine geringere Durchſichtigkeit und durch den ſchwächeren Glanz ſeiner Fäden. Bringt man das chineſiſche Grasleinen neben dem deutſchen Fabrikat unter das Mikroskop, ſo erkennt man augenblicklich weſentliche Verſchiedenheiten in der Bearbeitung ſelbſt. Das chineſiſche Gewebe beſteht ſowohl in der Kette als auch im Einſchlag, aus Fäden, welche nicht gedreht ſind; die Baſtzellen eines jeden Fadens liegen, vortrefflich gereinigt, parallel dicht neben einander; das deutſche Gewebe zeigt dagegen, ſowohl in der Kette, als im Einſchlag, gedrehte, d. h. geſponnene Fäden, die einzelnen Baſtzellen jedes Fadens liegen nicht parallel neben einander, ſie ſind vielmehr durch den Spinnprozeß, gleich unſeren Leinen- und Baumwollenfäden mit einander zuſammengedreht. Im chineſiſchen Grasleinen liegen außerdem die Fäden, ſowohl der Kette als des Einſchlags, nicht ſo dicht neben einander als im deutſchen Gewebe. Es wird jetzt erklärlich, warum das chineſiſche Gewebe durchſichtiger, warum ſein Faden glatter iſt. Durchſichtiger erſcheint daſſelbe erſtens durch die Art des Fadens ſelbſt; je mehr ein Faden zuſammen-

gedreht wird, um so undurchsichtiger erscheint derselbe; zweitens durch die größere Entfernung der Fäden von einander. Der chinesische Faden, welcher nicht gesponnen ward, welcher deshalb nicht gedreht ist, muß glatter erscheinen, da seine Bastzellen, wie das Mikroskop zeigt, selbst glatter sind, weil sie weniger durch die Bearbeitung angegriffen wurden. Die Fasern des deutschen Gewebes sind nämlich durch das Verspinnen mehr oder weniger gequetscht oder sonst beschädigt. Der stärker gedrehte Leinenfaden des Maschinengespinnstes ist, wie oben erwähnt, weniger glänzend als der weniger gedrehte Faden des Handgarns. Die parallele Lage der Fasern im Faden scheint schon an und für sich den Glanz des Fadens zu erhöhen. Ein gedrehter Seidenfaden (Keperseide) ist nicht so glänzend als ein nicht gedrehter Seidenfaden (Atlasseide). Von der nicht gedrehten Beschaffenheit des Fadens in der chinesischen Grasleinwand kann man sich schon durch die Weise, in welcher der Faden in seine einzelne Bastzellen zerfällt, überzeugen; der freigelegte Faden theilt sich, in einem Tropfen Wasser auf eine Glastafel gebracht, bei der leisesten Berührung mit der Nadel in seinen einzelnen Bastzellen, während die Fasern des deutschen, gedrehten Fadens ungleich fester an einander halten.

Die Bastzelle des Chinagrases ist der Leinenzelle am ähnlichsten, sie ist wie diese außerordentlich lang, doch weniger rund und stark verdickt, ihr Längskanal ist ungleich breiter als bei der Bastzelle des Leines; die Faser des Chinagrases ist nicht wie die Baumwolle um sich selbst gewunden, dagegen zeigt sie in ziemlich kurzen Abständen scheinbare Gliederungen, welche durch Porenkanäle in der Wand der Bastzelle hervorgerufen werden; die Leinen- und Hanfzelle besitzt ähnliche Porenkanäle. Betrachtet man die Leinenfaser und die Faser des Chinagrases neben einander unter dem Mikroskop, so erscheint die Bastzelle des Leines mit einem kaum sichtbaren Längskanal, während die Bastzelle des Chinagrases eine sehr deutliche Längshöhle besitzt. Die Faser des Chinagrases ist überdies breiter als die Leinenfaser, sie scheint endlich noch etwas

ſtarrer als letztere zu ſein. Das rohe Material, deſſen ich auf S. 26 dieſer Schrift gedachte, wahrſcheinlich von Corchorus capsularis, beſitzt eine Faſer, welche ſich durch Jodlöſung, gleich der Leinenzelle, hellbraun färbt, die Faſer des aus dieſem Rohmaterial verſponnenen Garnes verhält ſich ähnlich; die Faſer der chineſiſchen, von mir unterſuchten, Grasleinwand färbt ſich dagegen vermittelſt Jodlöſung durch ſeine ganze Maſſe gleichmäßig hellblau, während die Faſer des in Deutſchland aus Chinagras geſponnenen Gewebes nur ſtellenweiſe und zwar nicht durch ihre ganze Maſſe eine blaue Färbung annimmt, welche ſichtbar der Kleiſterappretur angehört. (Stärkmehl oder Amylum wird bekanntlich durch Jodlöſung blau gefärbt). Die blaue Färbung der Baſtfaſer des chineſiſchen Gewebes durch Jodlöſung ſcheint nicht Folge eines eigenthümlichen Verfahrens der Kleiſterappretur zu ſein, ſie ſcheint entweder in einer chemiſchen Veränderung der Subſtanz der Baſtzellen ſelbſt, durch ein beſtimmtes chemiſches Verfahren hervorgerufen, oder auch in einem gewiſſen Entwickelungszuſtande der Faſer ihre Urſache zu finden; weil das chineſiſche Gewebe ſogar bei längerem Kochen mit Waſſer keinen Kleiſter an daſſelbe abgiebt (Jodlöſung färbte das Waſſer, in welchem das chineſiſche Gewebe gekocht ward, nicht blau, während das Waſſer, in welchem das deutſche Gewebe des Chinagraſes gekocht worden, durch Jodlöſung in entſchiedener Weiſe blau gefärbt erſchien). Die Fäden des chineſiſchen Gewebes werden nach dem Auskochen mit Waſſer noch ebenſo blau wie vormals gefärbt. Die Baſtzellen vieler Pflanzen ändern bekanntlich nach dem Grade ihrer Ausbildung ihre chemiſche Beſchaffenheit; die junge Leinenfaſer iſt biegſamer als die alte Faſer, weil ihre Wand erſtens ſchwächer verdickt iſt und zweitens wenig oder gar keinen Holzſtoff enthält. Die Faſer des Chinagraſes kann demnach ſehr wohl im jüngeren Zuſtande eine andere chemiſche Beſchaffenheit als im älteren beſitzen. Die Baſtzelle des Chinagraſes verhält ſich, mit Jod und Schwefelſäure behandelt, wie die Leinenfaſer.

V.

Prüfung des Papieres.

Die weißen Papierſorten werden bekanntlich zum größten Theil aus farbloſen leinenen oder baumwollenen Lumpen verfertigt; die Hanffaſer wird nur für beſtimmte Zwecke, z. B. zum Papier der Kaſſenanweiſungen u. ſ. w. benutzt. Auch die Holzzellen einiger Bäume, desgleichen Stroh ſind zur Papierfabrikation verwendet worden. Zu den gefärbten Papieren benutzt man Lumpen aller Art und Farbe, das graue Fließpapier, desgleichen einige Pappen beſtehen, ſogar zum großen Theil, aus wollenen Stoffen.

In manchen Fällen mag es dem Kaufmann, mag es dem Buchhändler von Wichtigkeit ſein, die Beſchaffenheit eines Papieres genau zu kennen; er wird zunächſt das Mikroskop befragen müſſen. Die Oel- und Farbeproben, ſo wie alle übrigen, für die Leinwand anwendbaren Prüfungsmethoden ſind hier, wo nicht mehr geſponnene Fäden regelmäßig neben einander liegen, vielmehr vereinzelte, zerriſſene Faſern ohne Ordnung durch einander gewirrt vorkommen, unbrauchbar; das Mikroskop allein kann hier entſcheiden, es liefert beim Papier den ſchlagendſten Beweis, daß ſelbſt die gewaltſamſte Operation, z. B. das Zerſtampfen der Lumpen, der Gährungsprozeß derſelben u. ſ. w., wohl die vorhandenen Zellen zerſtückeln und zerreißen, aber niemals den Charakter derſelben ſelbſt verändern kann; man wird die noch nicht zerfaſerten Stücke der Baſtzelle

des Leins im Papier jederzeit von der ebenfalls noch nicht zerfaserten Baumwollenzelle unterscheiden können; man wird beim Holzpapier jederzeit dessen getüpfelte Holzzellen, beim Strohpapier die verschiedenen Zellenarten des Halmes mit Sicherheit erkennen.

Einige Papiere sind entweder gar nicht oder nur sehr schwach geleimt, z. B. das weiße Fließ- und Druckpapier; ein Wassertropfen fließt auf solchem Papier auseinander; ein Tropfen wässeriger Jodlösung färbt solches Papier gelb bis röthlich braun, der Tropfen verbreitet sich über eine weite Fläche, sein weißer Rand ist, wo gar kein Kleister vorhanden war, ungefärbt; ward nur sehr schwache Kleisterlösung angewendet, so erscheint der braune Fleck von einem schmalen hellblauen Rande umsäumt. Andere Papiere sind dagegen stark geleimt, z. B. unsere Schreib- und Briefpapiere; ein Wassertropfen fließt auf ihnen nicht auseinander; ein Tropfen Jodlösung bewirkt, wenn zum Leimen des Papieres, wie gewöhnlich, Kleister verwandt wird, einen heller oder dunkler blauen, bisweilen fast schwarzen Flecken; ward das Papier nicht mit Kleister, sondern mit Leim oder einem andern Klebstoff behandelt, so bewirkt die Jodlösung eine braune, aber niemals eine blaue Färbung.

Will man irgend ein Papier auf den Ursprung seiner Fasern prüfen, so nehme man ein etwa linsengroßes Stück desselben und lege es zum Einweichen einige Minuten in ein Uhrglas oder eine Untertasse mit Wasser, darauf bringe man das aufgeweichte Stückchen mit einem Wassertropfen auf die Glasplatte und zerfasere dasselbe sorgfältig mit der Nadel, bedecke es darauf mit einem Deckglase und bringe es bei 120- bis 200facher Vergrößerung unter das Mikroskop. Zwischen dem Gewirr gänzlich zerrissener und zersetzter Zellen und mit ihnen vermischter, körniger, Stoffe wird man sehr viele weniger zerfaserte oder fast vollkommen erhaltene Stücke der Leinen- oder Baumwollenfasern finden; man wird hier bald unterscheiden, was eine Leinenfaser, was eine Baumwollenzelle war; man wird beim Holzpapier einzeln erhaltene Holzzellen nicht vermissen.

Die Fig. 1 der Taf. 6 zeigt Fasern aus dem Druckpapier

dieſer Schrift, die walzenförmigen Leinenfaſern (L) ſind von den gedrehten bandförmigen Zellen der Baumwolle (B) deutlich zu unterſcheiden; die zerriſſene Maſſe, welche ſie umgibt, gehört wahrſcheinlich ſowohl der zerfaſerten Baumwollenzelle als der Leinenfaſer gemeinſchaftlich. Papiere ſehr verſchiedener Art, weißes Fließpapier, Konzeptpapier, feines Druckpapier, feines Brief- und Zeichnenpapier u. ſ. w., von mir mikroskopiſch unterſucht, beſtanden faſt ſämmtlich aus Leinen und Baumwolle; in dem einen Falle war die Leinenfaſer, in dem anderen die Baumwolle vorherrſchend. Es möchte überhaupt ſehr ſchwierig ſein, ein ganz reines Leinenpapier zu liefern, da man unmöglich die Lumpen genau, d. h. auf Halbleinwand ſortiren kann. Nach der Gegend, in welcher eine Papierfabrik gelegen, richtet ſich mehr oder weniger die Beſchaffenheit ihres Papiers, in Bezug auf den Baumwollengehalt. In Gegenden, wo nur reine Leinwand getragen wird, möchte der Papierfabrikant zum größten Theil Leinwandlumpen erhalten, dagegen wird eine Gegend, wo viel Baumwolle oder Halbleinen als Wäſche verwendet wird, z. B. in den großen Städten, auch ungleich mehr Baumwollenlumpen an die Papierfabrik abliefern. Eine geringe Beimiſchung von Baumwolle ſcheint mir für das Papier von keiner Bedeutung zu ſein; viel wichtiger wird dagegen die Dauerhaftigkeit der Lumpen ſelbſt und die Art und Weiſe wie ſelbige behandelt, namentlich in welcher Weiſe ſie gebleicht wurden. Ein aus ſtark angegriffenen Faſern bereitetes Papier kann nicht ſo haltbar ſein, als ein anderes, welches aus beſſeren, ſtärkeren Faſern bereitet ward. Ein Papier, welches zum größten Theil aus gänzlich zerriſſenen und zerkleinerten Faſern beſteht, wird zwar feiner und gleichmäßiger erſcheinen, dafür aber ungleich weniger vertragen, als ein anderes, welches zum größten Theil aus unter einander verſchlungenen, noch erhaltenen, nur zerſchnittenen und chemiſch wenig veränderten Faſern beſteht.

Auf der Papierfabrik ſortirt man deshalb nicht allein die leinenen Lumpen von den baumwollenen, die gefärbten Lumpen von

den farbloſen, ſondern man beachtet gleichfalls den Zuſtand der Dauerhaftigkeit der Lumpen ſelbſt. Eine wenig abgetragene Leinwand liefert ein ungleich ſtärkeres Papier als ein bereits ſehr abgenutzter Stoff. Auch würde der Fabrikant, wenn er ſtarke und bereits ſehr abgetragene Leinwand mit einander zerkleinern und zerſtampfen wollte, einen zu großen Verluſt an Material erleiden, weil beim Zerkleinerungsprozeß die bereits ſehr mürben Baſtzellen ungleich mehr angegriffen, die allerkleinſten und leichteſten Theilchen der Papiermaſſe aber vielfach mit dem anhängenden Schmutz hinweggeſpült werden. Die Lumpen müſſen deshalb, ſchon aus dieſem Grunde, von beinahe gleicher Haltbarkeit ſein, damit ihre Faſern nahebei gleichzeitig zerkleinert und zur Papiermaſſe verarbeitet werden.

Die Haltbarkeit eines Papieres erkennt man demnach unter dem Mikroskop an der Beſchaffenheit ſeiner Faſern; ſind dieſe nur zerſchnitten oder wenig zerfaſert, ſo wird das Papier ſtärker ſein, als wenn die Baſtzellen, wie beim ächten franzöſiſchen Pauſepapier (Taf. 8, Fig. 4), zum allergrößten Theil gänzlich zerriſſen ſind. Das ganz aus Hanf oder aus Hanf und Leinwand beſtehende Papier der preußiſchen Kaſſenanweiſungen (Taf. 8, Fig. 3) zeigt ſeine Baſtzellen zerſchnitten, aber nur ſehr wenig zerfaſert, es iſt deshalb feſt und ſtark.

Das ächte chineſiſche Papier, zu Lithographien vielfach benutzt, beſteht aus Baſtzellen eigenthümlicher Art. Schon beim Zerfaſern dieſes Papieres unter Waſſer auf der Glastafel ſieht man die Baſtzellen fadenartig durcheinander liegen; unter dem Mikroskop erſcheinen ſie als lange, an beiden Enden zugeſpitzte ſchmale Zellen von ſehr ungleicher Breite. Die breiteren Baſtzellen ſind ſchwach verdickt, ſie zeigen eine weite Innenhöhle und ſind bisweilen, der Baumwolle ähnlich, um ſich ſelbſt gewunden (Taf. 8, Fig. 5), von Porenkanälen oder einer Streifung in der Wand ſelbſt bemerkt man nichts, dagegen findet man bei allen von mir unterſuchten Sorten des ächt chineſiſchen Papieres Ueberreſte getüpfelter, offenbar ſehr breiter Gefäßzellen (Taf. 8, Fig. 5 G.). Das ächte chineſiſche Papier

ist gelblich weiß, es hat ein streifiges Ansehen, das unächte ist in der Regel steifer, weniger gestreift, es besteht aus stark zerfaserten Leinen- und Baumwollenzellen. Das Mikroskop zeigt die Aechtheit oder Unächtheit dieses Papieres augenblicklich. Welche Pflanze die Bastzellen des chinesischen Papieres liefert, ist nicht bekannt. Das chinesische Reispapier, welches kein eigentliches verarbeitetes Papier, sondern das Mark einer Pflanze ist, soll nach W. J. Hooker von einer Aralia, welche Hooker deshalb A. papyrifera nennt, gewonnen werden.

Das ächte französische Pausepapier, welches zum Durchzeichnen für Kupferstecher und Lithographen so vielfach Anwendung findet, wird aus den Bastzellen des Maulbeerbaumes gewonnen; es ist gelblich, sehr dünn und sehr durchsichtig; gegen das Licht gehalten erscheint es sehr gleichmäßig, man sieht, außer kleinen Punkten, keine dichtere Stellen; unter dem Mikroskop zeigt das aufgeweichte Papier nur selten unzerfaserte Bastzellen (Taf. 8, Fig. (4) a b). Die Mehrzahl derselben ist in schmale lange Fäden zerrissen. Jod und Schwefelsäure färbt dies Papier schön hellblau. Das nachgemachte Pausepapier ist in der Regel mehr bläulich gefärbt; mit dem ächten verglichen ist es weniger durchscheinend; gegen das Licht gehalten erblickt man gröbere Theilchen in der Masse verbreitet; unterm Mikroskop erkennt man hie und da nicht zerfaserte Leinen- und Baumwollenzellen. Der größte Theil der Papiermasse besteht auch hier aus zerfaserten Zellen, deren Ursprung nicht mehr nachzuweisen ist, die aber wahrscheinlich gleichfalls zerfaserte Leinen- und Baumwollenzellen sind. Die ungewöhnliche Zerkleinerung der Zellen solcher Papiere scheint zunächst deren Durchsichtigkeit zu veranlassen. Das nicht französische Pausepapier, welches ich untersuchte, wird durch Jod und Schwefelsäure schwarzgrün, aber nicht, wie das ächt französische Papier, schön blau gefärbt; das erstere scheint stark mit Chlor behandelt zu sein.

Das von mir in mehreren Sorten untersuchte Holzpapier, in einer schlesischen Fabrik zu Hirschberg angefertigt, ist ziemlich

weiß und glänzend, es ist nicht mit Kleister geleimt, Jodlösung bewirkt eine schwach-gelbe, keine blaue Färbung. Unter dem Mikroskop erscheinen zwischen einem Gewirr gänzlich zerissener Zellen hier und da sehr wohlerhaltene Holzzellen. Ich fand sowohl die schwach verdickten breiteren Zellen des Frühlingsholzes (Taf. 6, Fig. 2 a), als auch die stärker verdickten engeren Holzzellen des im Herbst gebildeten Holzes (Taf. 6, Fig. 2 b), erstere waren jedoch vorwaltend. Die breiteren Zellen (a) zeigen noch sehr deutlich ihre kreisförmigen Tüpfel (x). Auch Ueberreste der Markstrahlzellen (c) sind häufig noch mit den Holzzellen verbunden. Der Bau der Markstrahlen beweist, daß die von mir untersuchten Holzpapiere nicht aus dem Holz der Kiefer, sondern wahrscheinlich aus dem Holz der Fichte (Picea vulgaris Link) oder der Tanne (Abies pectinata) bereitet waren. Das Kiefernholz wird sich ohnehin, seines großen Harzgehaltes wegen, nicht wohl für diesen Zweck benutzen lassen; das Tannenholz, welches ganz harzfrei ist, möchte am meisten geeignet sein. Noch vortheilhafter wären vielleicht die weichen Laubhölzer, z. B. Lindenholz, Weidenholz; auch das Birkenholz könnte vielleicht Anwendung finden. Der Holzstoff, welcher die Starrheit der Holzzellen bedingt, muß selbigen, um sie als Papier zu verwerthen, zuerst entzogen werden; in oxydirenden Mitteln, z. B. im Chlor, leichter als der Zellstoff auflöslich, ferner in Alkalien, z. B. in Pottasche oder Soda, welche den Zellstoff nicht angreifen, löslich, wird derselbe wahrscheinlich schon durch das Bleichverfahren dem zerkleinerten Holze größtentheils entzogen. In kochender Kalilauge färbt sich das Holzpapier dunkelgelb, es muß demnach noch Holzstoff vorhanden sein. Ob das Holzpapier haltbar ist und vielleicht für besondere Zwecke Vortheile gewährt, mag die Zukunft entscheiden, es ist jedenfalls ein Zeichen des Fortschrittes der Industrie, daß sie längst bekannte Rohstoffe in neuer Weise zu verwerthen sucht.

Das Hanfpapier der neuen preußischen Kassenanweisungen ist, obgleich dünn und nicht mit Kleister geleimt, dennoch sehr fest und dauerhaft. Die Hanffaser, welche ohnehin mit der Leinenfaser

viel Aehnlichkeit besitzt, läßt sich hier mikroskopisch schwer mit Sicherheit von der letzteren unterscheiden; die Bastzellen sind meistentheils zerschnitten oder zerrissen (Taf 8, Fig. 3), verzweigte Endigungen findet man deshalb selten. Auch das chemische Verhalten läßt hier im Stiche, da durch die Zubereitung der Hanffasern dasselbe mehr oder weniger verändert wird. Mit Sicherheit möchte ich deshalb nicht entscheiden, ob ein Hanfpapier ganz aus Hanf besteht, oder ob es Leinen beigemischt enthält. In kochender Kalilösung wird das Hanfpapier nicht gelb gefärbt.

Die Schädlichkeit der Chlorbleiche wird in der neueren Zeit durch die Anwendung des unterschweflichsauren Natrons (des sogenannten Antichlors) mehr oder weniger aufgehoben; der Fabrikant kann, sobald er es für nöthig findet, durch den Zusatz des letztgenannten Mittels, die Einwirkung des Chlors auf die zu entfärbenden Stoffe, beschränken oder gänzlich beseitigen. Das Chlor kann nur, wenn es an Kalk gebunden, als Chlorkalk, im Papier vorkommt, nachwirken. Wenn man sich demnach durch das Mikroskop von der Beschaffenheit eines Papieres überzeugte, so kann man von vornherein wissen, ob dasselbe sehr dauerhaft sein wird, oder nicht. Je weniger die Bastzellen der Leinwand eines Papieres durch die Bleichmethode angegriffen sind, um so haltbarer muß der Stoff sein; je mehr sie verändert, zerfasert oder zerfressen sind, um so weniger haltbar muß dasselbe ausfallen. Ein Papier, welches noch Chlorkalk enthält, färbt späterhin die Tinte gelb; beim Aufweichen unter Wasser bemerkt man in der Regel schon den Chlorgeruch.

Alle weißen Papiere werden, um das Gelb ihrer Färbung wegzunehmen, mit einer geringen Menge blauer Farbstoffe versetzt. Sind zu diesem Behuf lösliche Farbstoffe, z. B. preußisch Blau oder Ultramarin verwendet, so bemerkt man unter dem Mikroskop (bei 120facher Vergrößerung) keine hier und da zerstreute Farbetheilchen; ward dagegen Smalte benutzt, so findet man unter dem Mikroskop zerstreut hellblau gefärbte Smaltekörner, von krystallinischer Gestalt. Auf gleiche Weise erkennt man durch das Mikroskop andere minera-

lische Beimengungen in der Papiermasse, z. B. Bleiweiß oder Kreide. Die glänzenden Visitenkarten sind mit einem Bleiweiß- oder Kreideüberzug versehen; die mit Bleiweiß überzogenen Karten schwärzen sich, wenn die umgebende Luft Spuren von Schwefelwasserstoff enthält; solche Karten verlieren deshalb, frei in der Tasche getragen, ihre weiße Farbe; der Kreideüberzug wird dagegen nicht geschwärzt. Die mineralischen Beimengungen lassen sich, wenn man ihre Gegenwart durch das Mikroskop erfahren, auf chemischem Wege weiter nachweisen.

Das aus Stroh bereitete Papier wird, soweit mir bekannt, nur als Packpapier verwendet, es ist gelb gefärbt und zwar, wie es scheint, durch seine Bestandtheile selbst (die blauen und rothen, aus Leinen, Baumwolle u. s. w. bestehenden Packpapiere werden dagegen sämmtlich entsprechend gefärbt); das Strohpapier besitzt nur eine sehr geringe Haltbarkeit. Unter dem Mikroskop erkennt man in der aufgeweichten Papiermasse sogleich deren Bestandtheile, namentlich sind die Oberhautzellen mit ihren Spaltöffnungen (Taf. 8, Fig. 6. O und S) bezeichnend. Die Bastzellen (B) sind schmal und rund, man findet außerdem Gefäßzellen aller Art (G), desgleichen eiförmige, oder länglich runde, sehr zartwandige, Parenchymzellen (P). Es scheint darnach als wenn das Stroh verschiedener Grasarten hier nur zerkleinert, zerrissen und zur Papiermasse verarbeitet wird. Das von mir untersuchte Strohpapier, dessen Bezugsquelle ich leider nicht angeben kann, enthielt keine Spur von Leinen oder Baumwolle. Das Holzpapier soll dagegen nicht immer aus reinen Holzzellen bereitet werden.

Das Mikroskop wird in allen Fällen über die Beschaffenheit eines Papieres leicht und sicher Auskunft geben. Die den Grasarten eigenthümliche Gestalt der Oberhautzellen beweist die Gegenwart des Strohes, die Anwesenheit der Holzzellen spricht für die Gegenwart des Holzes; Baumwolle und Leinen unterscheiden sich gleichfalls durch ihre Gestalt u. s. w. Ueber den Ursprung der gänzlich zerfaserten Stoffe läßt sich dagegen nicht weiter entscheiden.

VI.

Prüfung des Wollengarns und der Wollengewebe auf eine Beimiſchung von Baumwolle.

Wolle und Baumwolle werden häufig mit einander verſponnen. Die ſogenannte Vigogne beſteht aus Wolle und Baumwolle; der Faden ſelbſt iſt häufig aus mehreren Fäden zuſammengedreht, deren jeder, nicht wie bei der Baumwolle und dem Leinenfaden, aus reinem Stoff beſteht, vielmehr Wolle und Baumwolle enthält.

Da ſich Wolle und Baumwolle leicht mit einander verſpinnen laſſen, ſo können hie und da Fälle vorkommen, wo beide mit einander verſponnen als reine Wolle verkauft werden. Die Prüfung der Fäden ſolcher Gewebe iſt ſehr leicht. Für farbloſe Gewebe genügt ein Zerzupfen der einzelnen Fäden mit der Nadel auf der Glastafel, entweder trocken oder unter Waſſer. Man fügt, wenn die Fäden zerzupft ſind, mit dem Glasſtab einen Tropfen Jodlöſung hinzu, entfernt die überflüſſige Feuchtigkeit mit einem Haarpinſel, bedeckt die zerzupften, mit Jod getränkten Fäden mit einer Glastafel und bringt mit dem Glasſtab einen Tropfen der auf S. 8 beſprochenen Schwefelſäure an den Rand des Deckglaſes. Sobald die Säure an den zerfaſerten Faden tritt, erſcheint, wenn Baumwolle vorhanden iſt, eine ſchöne blaue Färbung, welche, wenn die Glastafel auf eine weiße Fläche (weißes Papier) gelegt wird, ſchon ohne Mikroskop ſehr deutlich hervortritt. Unter dem Mikroskop erblickt man das Aufquellen und die blaue Färbung der einzelnen

Baumwollenzellen vortrefflich; die vorhandene Wolle wird nicht blau gefärbt und kaum bemerkbar angegriffen. Kocht man einen gemischten Wollenfaden oder ein gemischtes Wollenzeug in einer Porzellanschale mit Aetzkalilösung, so verschwindet in wenig Sekunden die Wolle vollständig, die Baumwolle bleibt dagegen, in ihrer Form und in ihrer chemischen Beschaffenheit unverändert, zurück.

Wo Wolle und Baumwolle mit einander verwebt vorkommen, entscheidet das Mikroskop in allen Fällen; man zerfasert die Fäden und bringt sie, mit einem Deckglase belegt, in einem Wassertropfen unter das Mikroskop. Das beschuppte, walzenförmige Wollenhaar kann mit der platten, um sich selbst pfropfenzieherartig gedrehten Baumwollenzelle niemals verwechselt werden; schon bei 30facher Vergrößerung (Taf. 7, Fig. 5) erkennt man die Schuppen des Wollenhaars (W) und die gedrehte Beschaffenheit der platten Baumwollenzelle (B); bei 120- oder 200facher Vergrößerung (Taf. 7, Fig. 7) treten diese Eigenschaften noch deutlicher hervor; eine Täuschung ist unmöglich.

Wo ein reiner Wollenfaden neben dem Baumwollenfaden liegt, bedarf man kaum des Mikroskopes und der chemischen Mittel; hier ist höchstens der Wollenfaden selbst in der angegebenen Weise auf Baumwolle zu prüfen.

Die Picrinsalpetersäure, zum Färben der Seide mehrfach angewendet, färbt zwar die Seide und die Wolle gelber als die Baumwolle, der Unterschied ist jedoch lange nicht so in die Augen fallend als bei der Prüfung mit Jod und Schwefelsäure, welche auch die kleinste Spur einer aus Zellstoff bestehenden Pflanzenfaser nachweist.

VII.

Prüfung des Seidenfadens oder der seidenen Gewebe auf Beimischung von Wolle oder Baumwolle.

Ob Seide und Wolle, ob Seide und Baumwolle mit einander versponnen werden, kann ich nicht mit Sicherheit angeben, technisch möchten nur geringe Schwierigkeiten entgegenstehen. Zahlreiche, von mir untersuchte Gewebeproben enthielten keine gemischte, d. h. aus Seide und Wolle oder aus Seide und Baumwolle bestehende Fäden. Sollte niemals ein gemischter Faden vorkommen, so wären die chemischen und mikroskopischen Unterscheidungsmerkmale ziemlich überflüssig, da jede gute Hausfrau sogleich den Seidenfaden von dem Wollen- oder Baumwollenfaden unterscheiden wird.

Will man den verwebten Seidenfaden auf seine Aechtheit untersuchen, so zerfasert man denselben auf der Glastafel unter Wasser, bedeckt ihn mit einem Deckglase und betrachtet denselben bei 120- oder 200facher Vergrößerung. Die runde glänzende, verhältnißmäßig schmale, Seide, welche keine Innenhöhle zeigt (Taf. 6, Fig. 5 S, Taf. 7, Fig. 4), unterscheidet sich augenblicklich von dem ungleich breiteren und beschuppten Wollenhaar (Taf. 6, Fig. 5 W); desgleichen von der platten, bandförmigen und gedrehten Baumwolle (Taf. 7, Fig. 7 B). Schon bei 30facher Vergrößerung unterscheidet man das Wollenhaar sehr deutlich von der Seide (Taf. 7, Fig. 6). Seide und Baumwolle sind gleichfalls schon bei 30facher Vergrößerung kenntlich. Die ungleich breitere Baumwollen-

zelle ist um sich selbst gedreht, die sehr schmale Seide ist nicht um sich selbst gedreht.

Als chemische Probe auf Wolle und Seide genügt die Anwendung englischer Schwefelsäure. Wenn man ein reines Seidenzeug in diese Säure taucht, so löst sich dasselbe in wenigen Sekunden zu einer weichen, klebrigen, in Wasser, wie es scheint, schwerlöslichen Masse auf. Waren Seide und Wolle durcheinander gewebt, so verschwindet die Seide, während die Wolle ziemlich unverändert zurückbleibt; ist Baumwolle gleichfalls zugegen, so verschwindet auch diese, aber ungleich später als die Seide. Die Baumwolle erkennt man außerdem, wenn sie nicht gefärbt ist, durch ihre blaue Färbung mittelst Jod und Schwefelsäure (S. 51). Seide und Wolle werden, da sie keinen Zellstoff enthalten, bei diesem Verfahren niemals blau gefärbt, dagegen werden sowohl Seide als Wolle durch Zucker und Schwefelsäure rosenroth gefärbt, die Baumwolle bleibt farblos. Ist ein seidenes Gewebe mit Baumwolle vermischt, so bleibt die letztere, wenn man dasselbe mit Aetzkalilösung kocht, unverändert zurück; die Seide sowohl als die Wolle, wenn solche vorhanden ist, sind durch das Aetzkali vollständig verschwunden. Seiden- und Baumwollenfäden werden häufig mit einander verwebt. Die schlechteren Sorten des Atlas bestehen häufig im Aufzug (in der Kette) aus Seidenfäden, im Einschlag (Schuß) dagegen aus Baumwollenfäden. Die Seidenfäden der Kette treten hier auf dem Spiegel (auf der rechten Seite) hervor. Das Mikroskop, desgleichen das Verhalten zur Aetzkalilösung, entscheidet alsdann augenblicklich über die Natur der Fäden. Die Keperseide hat einen gedrehten, gesponnenen Faden; im Faden der Atlasseide liegen die Coconfäden parallel neben einander, der Faden ist nicht gedreht.

VIII.

Bemerkungen über einige im Handel vorkommende Baſtzellen.

Die Hanffaſer von Cannabis sativa iſt durch ihre ſtarre Beſchaffenheit, noch mehr durch ihre häufig gabelige Theilung und die Weiſe ihres Aufquellens unter Jod und Schwefelſäure (S. 25), erkennbar. Sie färbt ſich durch kochende Kalilöſung gelbbraun, doch täuſcht dieſe Färbung ſehr, da nach dem Grade der Ausbildung der Faſer, oder nach der Weiſe ihrer Behandlung, der Holzſtoff, welcher dieſe Färbung bedingt, ganz oder theilweiſe fehlen kann. Das von mir unterſuchte Hanfpapier ward von kochender Kalilöſung nicht mehr gelb gefärbt. Vom rohen Chinagras unterſcheidet ſich die Hanfbaſtzelle durch ihre geringere Länge und durch die Verzweigung ihrer Enden; mit der Faſer des chineſiſchen Grasleinens ſelbſt iſt ſie nicht wohl zu verwechſeln (Taf. 6, Fig. 4).

Die Neſſelfaſer von Urica dioica und Urtica urens iſt durch die mit einander abwechſelnden Einſchnürungen und Erweiterungen zur Genüge bezeichnet (Taf. 6, Fig. 3); ſie gleicht in dieſer Beziehung durchaus den Baſtzellen einiger Apocyneen (z. B. des Immergrüns, Vinca minor). Die gitterartige Streifung iſt ebenfalls hier wie dort vorhanden. Die Gewebe der Neſſelfaſer ſollen nicht mehr im Handel gangbar ſein. Auf der Inſel Hong-Kong ſoll dagegen

eine Neſſelart (Boehmeria nivea) gebaut und zu ſogenanntem Grasleinen (Gras-cloth) verwebt werden *).

Der neuſeeländiſche Flachs, von Phormium tenax, iſt durch ſeine glatten, walzenförmigen, ſtark verdickten, ſehr langen Faſern, welche niemals gabelförmig getheilt ſind, vielmehr mit einer ſich allmälig verſchmälernden Spitze endigen, ausgezeichnet (Taf. 7, Fig. 1). Die ausgebildete Faſer iſt ſehr ſtarr; kochende Kalilauge färbt dieſelbe dunkelgelb oder braun, Salpeterſäure bewirkt eine röthliche Färbung. Beide Färbungen beruhen auf der Gegenwart des Holzſtoffes, wird dieſer entfernt, ſo tritt auch dieſe Färbung nicht hervor. Die Faſer des neuſeeländiſchen Flachſes unterſcheidet ſich vom Hanf ſchon durch ihre weiße Farbe und ihr glänzendes Anſehen, ferner mikroſkopiſch durch ihre geringere Breite und ihre walzenförmige Beſchaffenheit. Die Baſtzelle des Chinagraſes (Corchorus capsularis) iſt dagegen etwas flach gedrückt, ungleich breiter und mit einer ziemlich weiten Innenhöhle verſehen. Stricke aus neuſeeländiſchem Flachs gedreht, ſind weiß und glänzend, ſie ſollen an Haltbarkeit die Hanfſeile bei weitem übertreffen. Gewebe aus neuſeeländiſchem Flachs ſind im Handel nicht bekannt.

Die Baſtmatten und die Baſthüte, desgleichen Baſtdecken u. ſ. w., ſtammen zum Theil von ſehr verſchiedenen Pflanzen. Die Baſtzellen der Agavearten werden von den Indianern vielfach zu Hängematten u. ſ. w. benutzt. Der Manillahanf wird von einer Agave gewonnen. Auf Java ſoll eine Aloeart ein dem Grasleinen ähnliches Gewebe liefern.

Einige im Handel bis jetzt nicht bekannte Baſtzellen, z. B. des Sinngrüns (Vinca minor), der Wachsblume (Hoya carnosa), des Gummibaumes (Ficus elastica), der Wolfmilchsarten (Euphorbia palustris und E. antiquorum), ferner des Schöllkrautes (Chelidonium majus), des Mohnes (Papaver somniferum), des Salates (Lactuca sativa), habe ich in meiner Pflanzenzelle beſchrieben

*) Nach einer Mittheilung des Herrn Dr. Klotzſch.

und zum Theil abgebildet. Die kurzen, wagerechten und verholzten Baſtzellen des Mangrovebaumes (Rhizophora Mangle) und der Tanne (Abies pectinata), desgleichen die kurzen und gleichfalls verholzten, aber nicht verzweigten, Baſtzellen der Chinarinde ſind dort ebenfalls beſprochen. Aus der Beſchaffenheit dieſer Baſtzellen ſelbſt ergiebt ſich zunächſt ihre Brauchbarkeit oder ihr Unwerth für techniſche Zwecke.

Je länger und je biegſamer eine Baſtfaſer iſt, um ſo beſſer läßt ſie ſich verſpinnen. Eine ſchwach verdickte Baſtzelle wird niemals ein ſo haltbares Gewebe liefern, als eine ſtark verdickte Baſtfaſer. Die reine, gute Leinwand iſt haltbarer als der Shirting, weil die Baſtzellen, aus welchen ſie gewebt wird, länger und ſtärker verdickt ſind, als die Zellen der Baumwolle; die Stricke aus neuſeeländiſchem Flachs ſind ſtärker als die Hanfſeile, weil die Baſtfaſern, aus denen ſie gedreht wurden, länger und ſtärker verdickt ſind als die Baſtzellen des Hanfes. Verholzte Baſtfaſern laſſen ſich, ihrer Starrheit halber, nicht wohl verſpinnen, deshalb wird die ausgebildete Baſtzelle des Hanfes oder des neuſeeländiſchen Flachſes nicht zu Geweben verwendet; die jugendlichen Baſtzellen möchten vielleicht auch für dieſe Zwecke brauchbar ſein. Die Hanfleinwand wird aus jungem Hanf (vergl. S. 40), der Batiſt wird aus jungen Flachsfaſern bereitet; man läßt die Leinenſtaude überhaupt nicht zur Reife kommen, weil ihre Baſtzellen in dieſem Falle zu ſtarr ſind, zu viel Holzſtoff enthalten. Kurze verholzte Baſtzellen wird man weder zu Geweben, noch zu Stricken verwenden können.

Erklärung der Abbildungen.

Die Bruchzahl neben der Figur bedeutet das Größen-Verhältniß. ($\frac{1}{2}$ = halbe natürliche Größe; $\frac{30}{1}$ = dreißigfach vergrößert); wo die Bruchzahl fehlt, ist der Gegenstand in natürlicher Größe abgebildet. Die Bilder der 120- bis 200fach vergrößerten Gegenstände sind mit der Camera lucida entworfen.

Tafel 1.

Fig. 1. Das kleinste zusammengesetzte Mikroskop von Bénèche & Wasserlein in Berlin; dasselbe ist auf S. 5 beschrieben. A und B der untere und die Seitenwand des Kastens, welcher abgezogen, etwa einem viereckigen Schilderhause gleicht. a der Objekttisch, auf welchen der zu beobachtende Gegenstand gelegt wird. b die kleine Scheibenblendung, welche bei schwacher Vergrößerung herausgenommen, dagegen bei 200facher Vergrößerung angewendet wird. c der Hohlspiegel; man dreht denselben so, daß das Licht des Horizontes auf den zu beobachtenden Gegenstand fällt. g die Schraube, welche den Tisch etwas hebt und senkt, für die feine Einstellung bestimmt. l der untere Theil des Mikroskoprohres. m der obere Theil desselben, welcher in den unteren hineingeschoben wird. n das Ocular. o die 3 Objektive, welche sowohl jedes für sich als zusammen benutzt werden können. p die Hülse, in welcher das Mikroskoprohr mit der Hand auf- und abgezogen wird.

Fig. 2. Das kleinste einfache Mikroskop von Carl Zeiß in Jena. B der Präparirklotz von Holz mit 2 Backen (x) versehen. a der Objekttisch. b das Loch für die Scheibenblendung, welche bei schwacher Vergrößerung herausgenommen, bei 120facher Vergrößerung dagegen angewendet wird. c der Planspiegel, welcher so gedreht wird, daß sein Licht durch das Loch des Tisches auf den Gegenstand

fällt. e der Arm, welcher die Doppellinsen oder die Lupe aufnimmt. f die Stange, an welcher der Arm mit der Linse auf- oder abwärts geschoben wird, zur groben Einstellung. g die sogenannte Mikrometerscheibe, zur feinen Einstellung. h die Sammellinse, welche bei schwacher Vergrößerung zurückgewendet wird, wie selbiges die Zeichnung angiebt, dagegen bei starker Vergrößerung, wenn das Licht schwach ist, zu dessen Verstärkung über den Spiegel geschoben wird, so daß der Lichtstrahl erst durch diese Linse auf den Gegenstand gelangt. Für die Betrachtung der Baumwolle und der Leinenfaser wird man dieselbe kaum anwenden, da sie zuviel Licht gewährt. k der Knopf, an welchem man den Linsenarm auf- und abwärts bewegt.

Fig. 3. Eine Doppellinse von Zeiß.

Fig. 4. Eine Lupe in Cylinderfassung.

Fig. 5. Eine Glastafel von bequemer Größe; allzu kleine Tafeln sind unbequem; Fensterglas ist seiner unebenen Beschaffenheit und seiner Blasen halber nicht anwendbar.

Fig. 6. Ein Deckglas von bequemer Größe. Bénèche berechnet das Dutzend derselben mit $^1/_3$ Thaler.

Fig. 7. Ein Glasstab, dessen eines Ende etwas ausgezogen ist, damit der Tropfen, welchen man mit diesem Glasstab heraushebt, nicht zu groß ausfällt. Einen derartigen Glasstab kann sich jeder selbst aus einer dünnen Glasröhre durch Ausziehen über der Weingeistlampe mit dem Löthrohr darstellen; das ausgezogene Ende muß zugeschmolzen werden.

Fig. 8. Die Präparirnadel. x der Metallring, welcher die Nadel (y) in dem Holzstiel (z) festhält.

Fig. 9. Die Präparirnadel (y) ohne Holzstiel und Metallring. C. Zeiß in Jena wird die Besorgung solcher Nadeln, deren man 2 bedarf, gern übernehmen.

Fig. 10. Eine dünne Metallplatte mit einem quadratischen Loche von bestimmtem Durchmesser, zur Abzählung der Fäden unter der Lupe.

Tafel 2.

Fig. 1. Ein Stückchen Leinen-Creas aus der Lausitz unter der Lupe. Die Fäden der Kette bestehen abwechselnd aus Leinen und

Baumwolle, die Fäden des Einschusses bestehen nur aus Leinen. L Leinen. B Baumwolle. Die Fäden des Randes sind einzeln mit der Nadel zerfasert (75 pCt. Leinen).

Fig. 2. Einige Bastfasern aus den zerzupften Leinenfäden dieser Creas-Leinwand, unter 30facher Vergrößerung.

Fig. 3. Einige Zellen aus den zerzupften Baumwollenfäden derselben Leinwand, unter gleicher Vergrößerung.

Fig. 4. Einige Fasern der Fig. 2 stärker vergrößert (Leinenfaser).

Fig. 5. Einige Fasern der Fig. 3 stärker vergrößert (Baumwolle).

Fig. 6. Dieselbe Creas-Leinwand in Rüböl getränkt, unter der Lupe auf dem einfachen Mikroskop von unten beleuchtet, mit seitlicher Beschattung durch die Hand. B Baumwolle. L Leinen.

Fig. 7. Dieselbe Creas-Leinwand nach Anwendung der Schwefelsäureprobe. Die Baumwollenfäden (B) sind noch nicht vollständig verschwunden, die Leinenfäden (L) sind kaum von der Säure angegriffen. Läßt man die Säure 1 Minute länger einwirken, so verschwinden die Baumwollenfäden vollständig; läßt man dieselbe noch länger mit der Leinwand in Berührung, so wird auch der Leinenfaden angegriffen und aufgelöst.

Tafel 3.

Fig. 1. Ein Stückchen Halb-Creas-Leinen aus der Lausitz unter der Lupe; dieselbe besteht, wie die Oelprobe (Fig. 7) zeigt, in der Kette aus 3 Fäden Baumwolle und 1 Leinenfaden, im Einschlag dagegen aus Leinenfäden. Der zerfaserte Leinenfaden (L) erscheint mehr besenartig steif, der zerfaserte Baumwollenfaden (B) zeigt mehr geknitterte, hin und hergebogene Fasern. (Vgl. Taf. 2, Fig. 1.)

Fig. 2. Leinenfaser aus der Halb-Creas-Leinwand der Fig. 1 unter der ersten Doppellinse des Zeiß'schen Mikroskops.

Fig. 3. Baumwollenfäden aus derselben Leinwand unter gl. Vergrößerung.

Fig. 4. Ein Stückchen Coburger Korsettdrell unter der Lupe. B Baumwollenfäden. L Leinenfäden. (Die Oelprobe ist für ein derartiges Gewebe unbrauchbar, die Schwefelsäureprobe ist dagegen hier sehr anwendbar.)

Fig. 5. Einige Leinenfasern aus diesem Korsettdrell unter der ersten Doppellinse.

Fig. 6. Einige Baumwollenzellen deſſelben Drells bei gl. Vergrößerung.

Fig. 7. Ein Stückchen der Halb-Creas-Leinwand Fig. 1, der Oelprobe unterworfen, unter der Lupe, auf dem einfachen Mikroskop. L Leinenfäden. B Baumwollenfäden. (62 1/2 pCt. Leinen.)

Fig. 8. Ein Stückchen Halbleinen aus der Lauſitz der Oelprobe unterworfen bei Lupen-Vergrößerung. Die Kette aus Baumwolle (B). Der Einſchlag aus Leinenfäden (L) beſtehend. (50 pCt. Leinen.)

Tafel 4.

Fig. 1. Ein Stückchen Halbleinen-Creas aus der Lauſitz unter der Lupe. Die Oelprobe (Fig. 4) zeigt, daß ſeine Kette aus Leinen und Baumwolle, der Einſchlag dagegen nur aus Baumwolle beſteht. L Leinenfaden. B Baumwollenfaden.

Fig. 2. Einige Leinenfaſern dieſer Leinwand unter der 120fachen Vergrößerung des Zeiß'ſchen Mikroskops.

Fig. 3. Einige Baumwollenzellen derſelben Leinwand unter gl. Vergröß.

Fig. 4. Die Oelprobe auf dieſe Leinwand angewendet. L Leinenfaden. B Baumwollenfaden (etwa 25 pCt. Leinen).

Fig. 5. Die Schwefelſäureprobe auf eine andere Halbleinwand, deren Bezugsquelle mir unbekannt iſt, angewendet. Die Säure hat etwa 2 Minuten gewirkt, die Baumwollenfäden in der Kette ſind vollſtändig verſchwunden. Wenn die Kette nur aus Baumwollenfäden oder umgekehrt der Einſchlag nur aus ſolchen beſteht, ſo fallen die Leinenfäden, nach Einwirkung der Säure, welche die verbindenden Baumwollenfäden zerſtörte, auseinander.

Tafel 5.

Fig. 1. Leinenfaſern aus Bielefelder, reiner, Leinwand, aus Hand- und Maſchinengarn geſponnen. x den Faſern anhängende Unreinigkeiten. (Der Faden des Maſchinengarns iſt in der Regel weniger glänzend als der Faden des Handgeſpinnſtes; die Leinenfaſer des letzteren iſt in der Regel glatter, weniger zerfaſert; die hier abgebildeten Faſern gehören dem Maſchinengarn.)

Fig. 2. Einige Leinenfaſern aus einer feinen Bielefelder Leinwand (Handgeſpinnſt). Die Faſer b iſt auch hier an ihrer Oberfläche etwas zerfaſert.

Fig. 3. Einige Leinenfaſern aus ſehr feiner irländiſcher, reiner, Leinwand. a eine ſelten vorkommende ziemlich platte, etwas gedrehte, Faſer. y Porenkanäle.

Fig. 4. Einige Baumwollenzellen aus engliſchem Dowlas, welcher ganz aus Baumwolle beſteht.

Fig. 5. Einige Baumwollenzellen aus Schweizer Shirting.

Tafel 6.

Fig. 1. Einige Faſern aus feinem, ungeleimten, Druckpapier, in Waſſer aufgeweicht. B Baumwolle. L Leinenfaſer. x gänzlich zerfaſerte Maſſe.

Fig. 2. Einige Faſern des aufgeweichten, ſchleſiſchen, Holzpapiers. a die getüpfelte Holzzelle aus dem Frühlingsholz, d. h. aus der Partie des Holzringes, welcher im Frühling entſtanden iſt, deſſen weite Zellen ſchwächer verdickt, und in der Regel ſchön getüpfelt ſind. Die Tüpfel (x) ſehr deutlich. b Holzzelle aus dem Herbſtholz, d. h. aus dem Theil des Holzringes, welcher im Herbſt gebildet ward, und deſſen Zellen enger, aber ſtärker verdickt erſcheinen. c Ueberreſte der Markſtrahlzellen, welche den Holzring durchſetzen; die Weiſe ihrer Verdickung deutet auf die Fichte oder Tanne. d gänzlich zerfaſerte Theile früherer Holzzellen.

Fig. 3. Baſtzellen aus der Neſſel. Die Zelle c iſt um ſich ſelbſt gewunden. Die Zelle b iſt ungewöhnlich kurz. d eine Partie ſolcher Baſtzellen 400mal vergrößert, zeigt ſowohl wagerechte Linien, Porenkanäle der äußeren Verdickungsſchichten, als auch eine ſchiefe Streifung der inneren Verdickungsſchichten. (Vergleiche Fig. 7 B. der Taf. 8.)

Fig. 4. Baſtzellen des Hanfes. a mit ungetheiltem Ende, b, c u. d mit gabelförmig getheiltem Ende. Die Porenkanäle (y) erſcheinen als ſchiefe Querlinien.

Fig. 5. Wolle und Seide. Das Wollenhaar (W) iſt mit Schuppen, welche ſich dachziegelartig decken, verſehen; die Seide (S) iſt rund und glatt.

(NB. Die Figuren 1, 2, 3 u. 5 ſind nach der 200maligen Vergrößerung eines Bénèche'ſchen Mikroskopes gezeichnet. Die Fig. 4 iſt bei 300facher Vergrößerung meines Inſtrumentes von Oberhäuſer abgebildet.

Tafel 7.

Fig. 1. Baſtzellen des neuſeeländ. Flachſes. Die Zellen ſind walzenförmig, Innenkanal eng, Porenkanäle unter Waſſer kaum ſichtbar.

Fig. 2. Zwei Wollenhaare unter mäßig verdünnter Schwefelſäure (vgl. S. 29); bei a iſt keine Markhöhle ſichtbar, welche bei b ſehr deutlich hervortritt.

Fig. 3. Etwas Wolle und Seide unter engliſcher Schwefelſäure; die dachziegelförmig ſich deckenden Schuppen der Oberfläche löſen ſich beim Wollhaar (W) ab. Die Längsfaſern der Rinde treten deutlich hervor. Die Seide (S) quillt dagegen von Außen her in der Säure ſehr raſch auf, ſie zeigt nirgends Schuppen oder Faſern, wohl aber eine noch nicht aufgequollene feſte Innenmaſſe, welche wenige Secunden ſpäter gleichfalls aufgelöſt iſt.

Fig. 4. Etwas Seide aus einem oſtindiſchen Taſchentuch.

Fig. 5. Wolle und Baumwolle aus einem Faden der ſogenannten Vigogne, welche in den von mir unterſuchten Sorten zum größten Theil aus Baumwolle beſtand. B die Baumwollenfaſer. W das Wollenhaar.

Fig. 6. Wolle und Seide neben einander gelegt. W das Wollenhaar. S die Seide.

Fig. 7. Wolle und Baumwolle aus der ſogenannten Vigogne.

(NB. Die Fig. 1, 2, 3, 4 u. 7 ſind nach der 200 maligen Vergrößerung meines Oberhäuſer'ſchen Mikroskops gezeichnet, die Fig. 5 und 6 ſind dagegen mit der erſten Doppellinſe des Zeiß'ſchen Mikroskops beobachtet.)

Tafel 8.

Fig. 1. Ein Stückchen Halbleinen in Färberröthetinctur getränkt. Die Leinenfäden (L) erſcheinen röthlich gefärbt, die Baumwollenfäden (B) ſind hellgelb. Die rothe Färbung der Leinenfäden durch die Färbetinctur gehört nicht der Leinenfaſer, ſondern den ihr anhängenden Stoffen, daher das gefleckte Anſehen des Leinenfadens. Die Kette des hier abgebildeten Gewebes beſteht abwechſelnd aus Leinenfäden und aus Baumwollenfäden. Der Einſchlag iſt Leinen. Dieſe Leinwand enthält 75 pCt. Leinen.

Fig. 2. Einige Baſtzellen des rohen Chinagraſes, unter Waſſer betrachtet. a u. b die Faſer, auf der breiten Seite liegend, c eine Faſer, auf der ſchmalen Seite liegend. y Porenkanäle. d Querdurchſchnitte ſolcher Baſtzellen.

Fig. 3. Hanfpapier der neuen preuß. Kaſſenanweiſungen, in Waſſer aufgeweicht. Die Baſtzellen ſind zum Theil noch gut erhalten, zum Theil zerfaſert.

Fig. 4. Franzöſiſches Pauſepapier, in Waſſer aufgeweicht. Die Mehrzahl der Baſtzellen iſt vollſtändig zerfaſert (c); nur ganz vereinzelt Stückchen erhaltener Baſtzellen (a u. b).

Fig. 5. Aechtes chineſiſches Papier, in Waſſer erweicht. Nirgends zerfaſerte Baſtzellen. G Ueberreſte zerriſſener getüpfelter Gefäßzellen.

Fig. 6. Aus Stroh bereitetes Papier, in Waſſer aufgeweicht. B die Baſtzellen. G Gefäßzellen verſchiedener Art. O die Oberhaut mit ihren Spaltöffnungen (S). Die Geſtalt dieſer Oberhautzellen beweiſt die Gegenwart des Strohes; alle Grasarten ſind mit einer ähnlich geformten Oberhaut verſehen. P Parenchymzellen.

Fig. 7. A Partie einer Baumwollenzelle im Augenblick des Aufquellens unter Jod und Schwefelſäure (die Leinenfaſer quillt in gleicher Weiſe auf). B Stückchen einer Baſtfaſer der Neſſel unter Jod und Schwefelſäure. a die inneren Verdickungsſchichten der Zellwand, b die äußeren Verdickungsſchichten. Sowohl die inneren als die äußeren Schichten erſcheinen blau gefärbt.

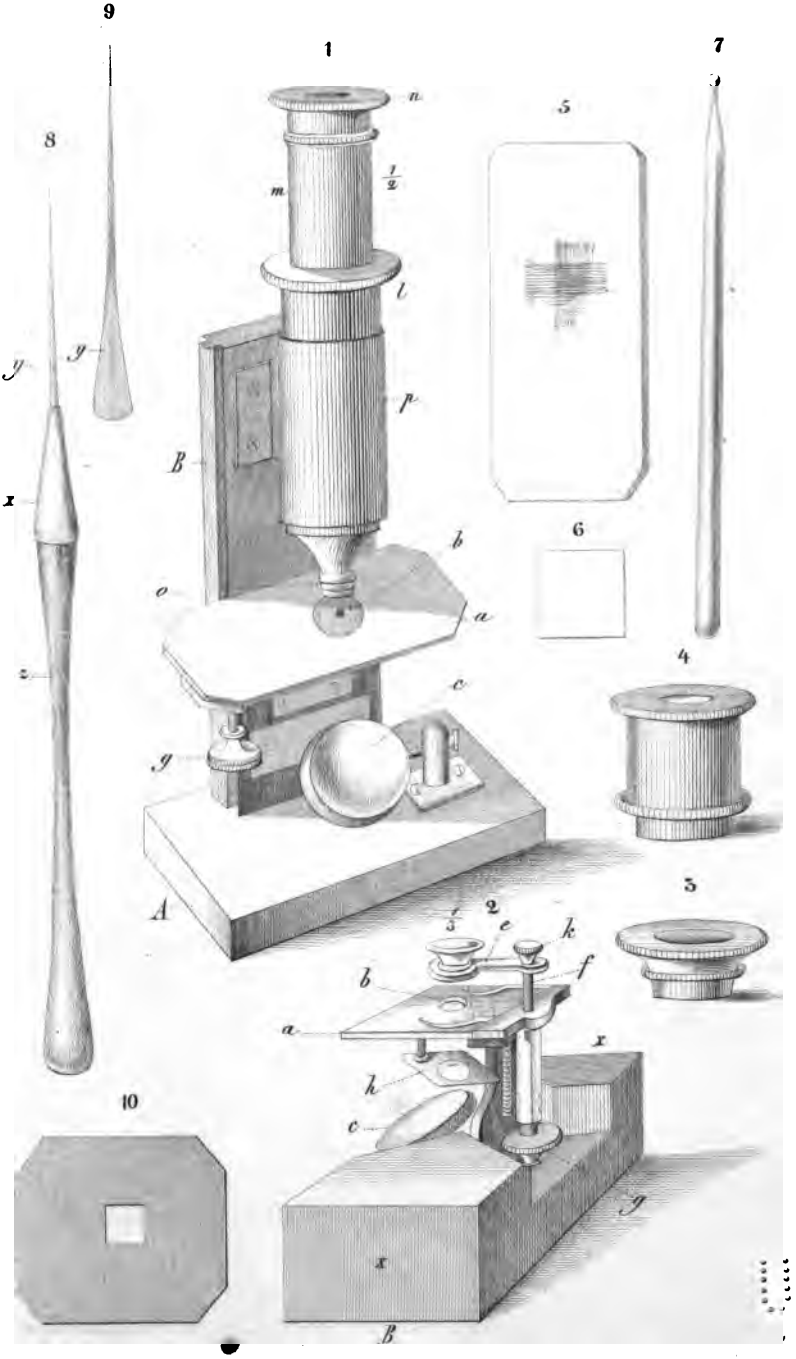
Fig. 8. Theil einer Hanffaſer unter Jod u. Schwefelſäure. a die inneren, b die äußeren Verdickungsſchichten der Zellwand; beide erſcheinen blau gefärbt*).

*) Die für Fig. 1, 7 u. 8 dieſer Tafel nöthigen Farben ſind, um den Preis dieſer Schrift nicht zu erhöhen, weggelaſſen.

Berlin, Druck von Guſtav Schade,
Oranienburgerſtr. 27.

JAN 2 3 1917

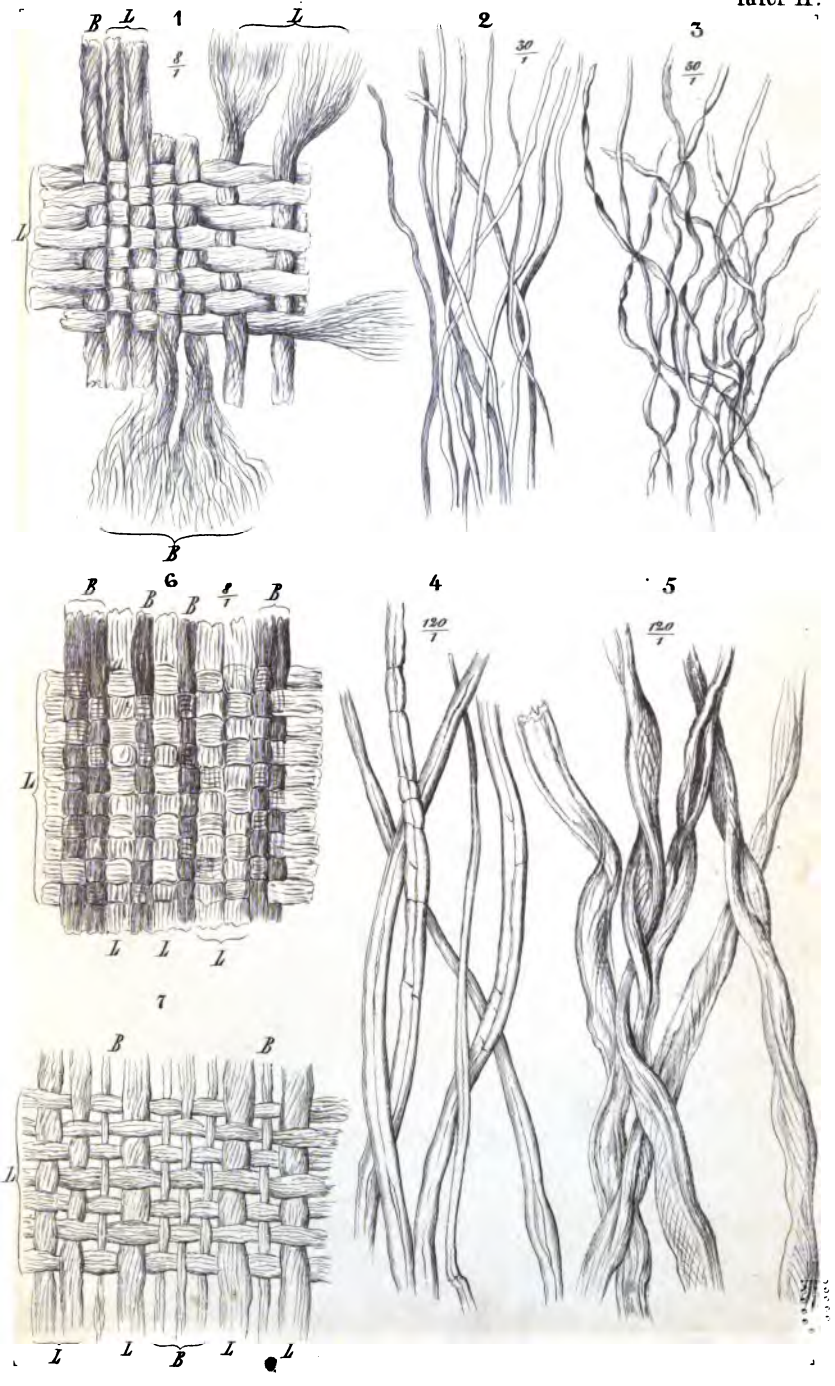
Tafel I.



A. Schacht ad nat. del

Lith. Anst. v. G. Reubke, Berlin.

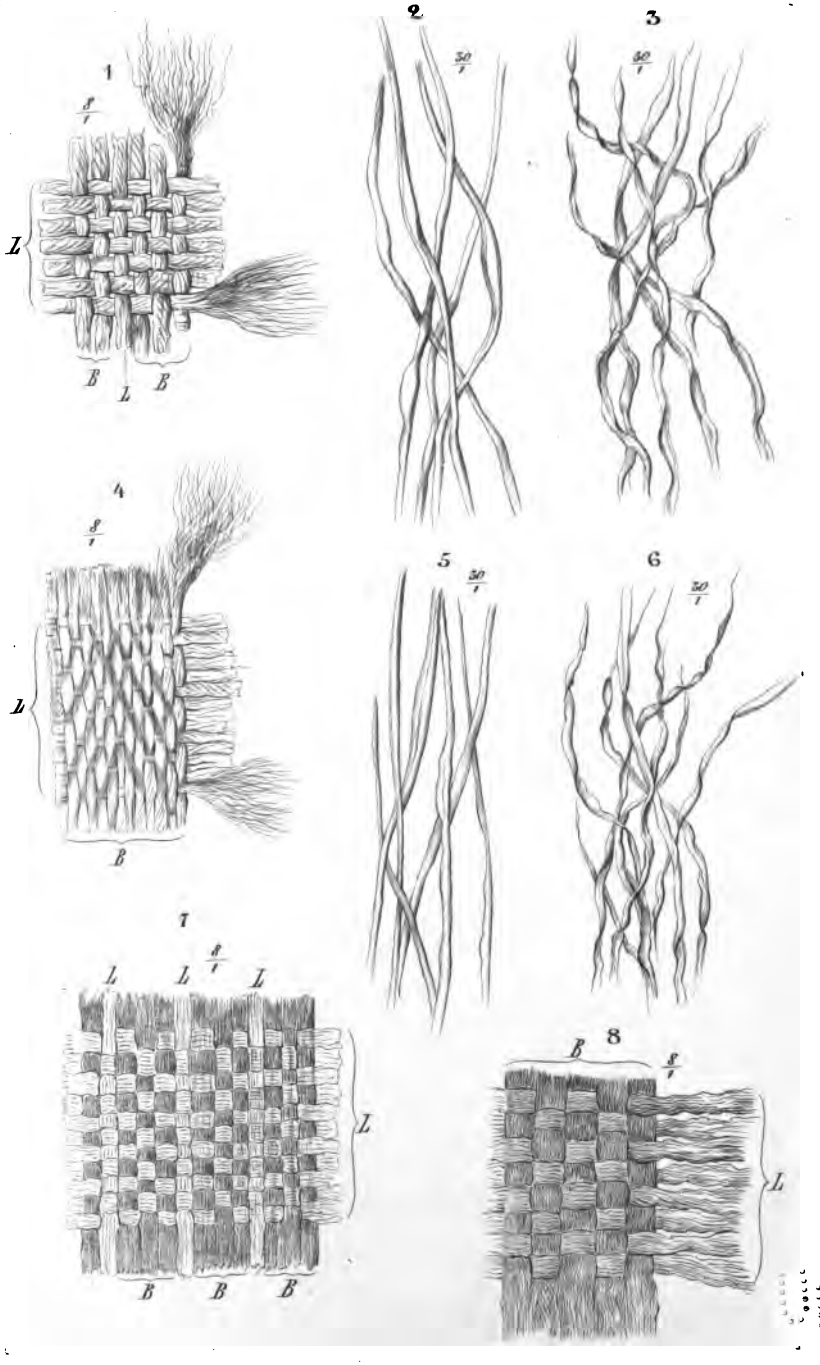
Tafel II.



H. Schacht ad nat. del.

Lith. Anst. v. G. Reubke, Berlin

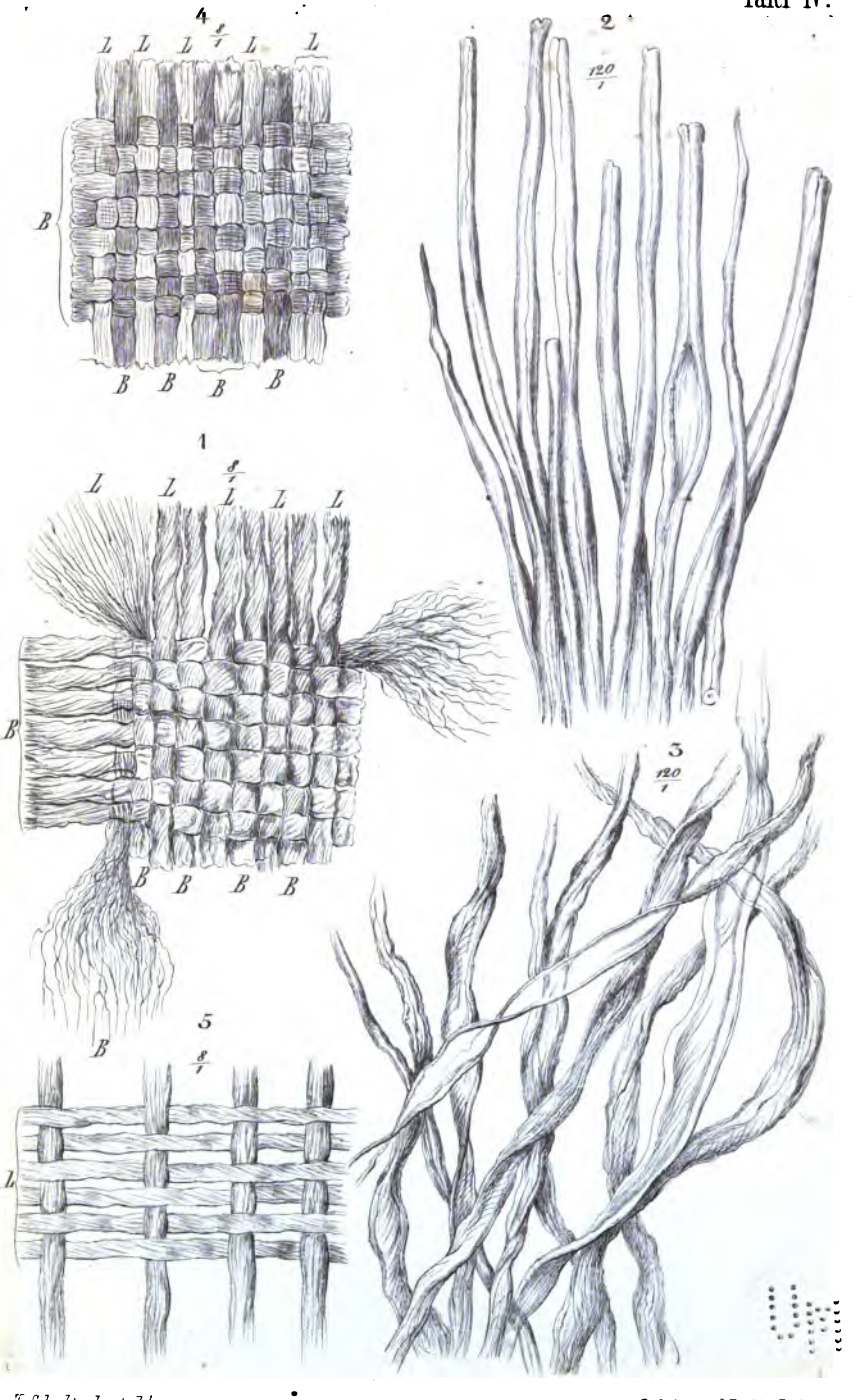
Tafel III.



H. Schacht ad nat. del.

Lith. Anst. v. G. Reubke, Berlin.

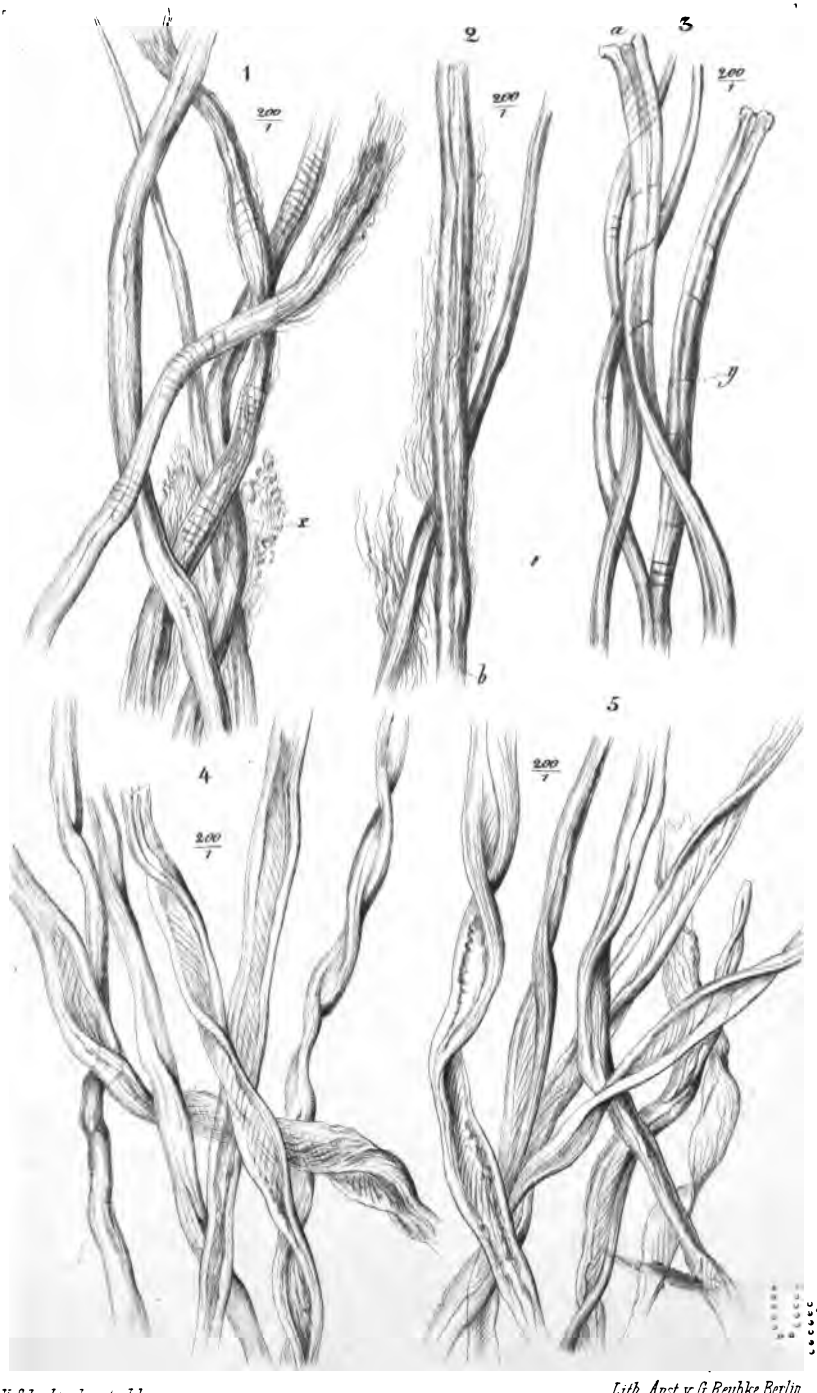
Tafel IV.



H. Schacht ad nat. del.

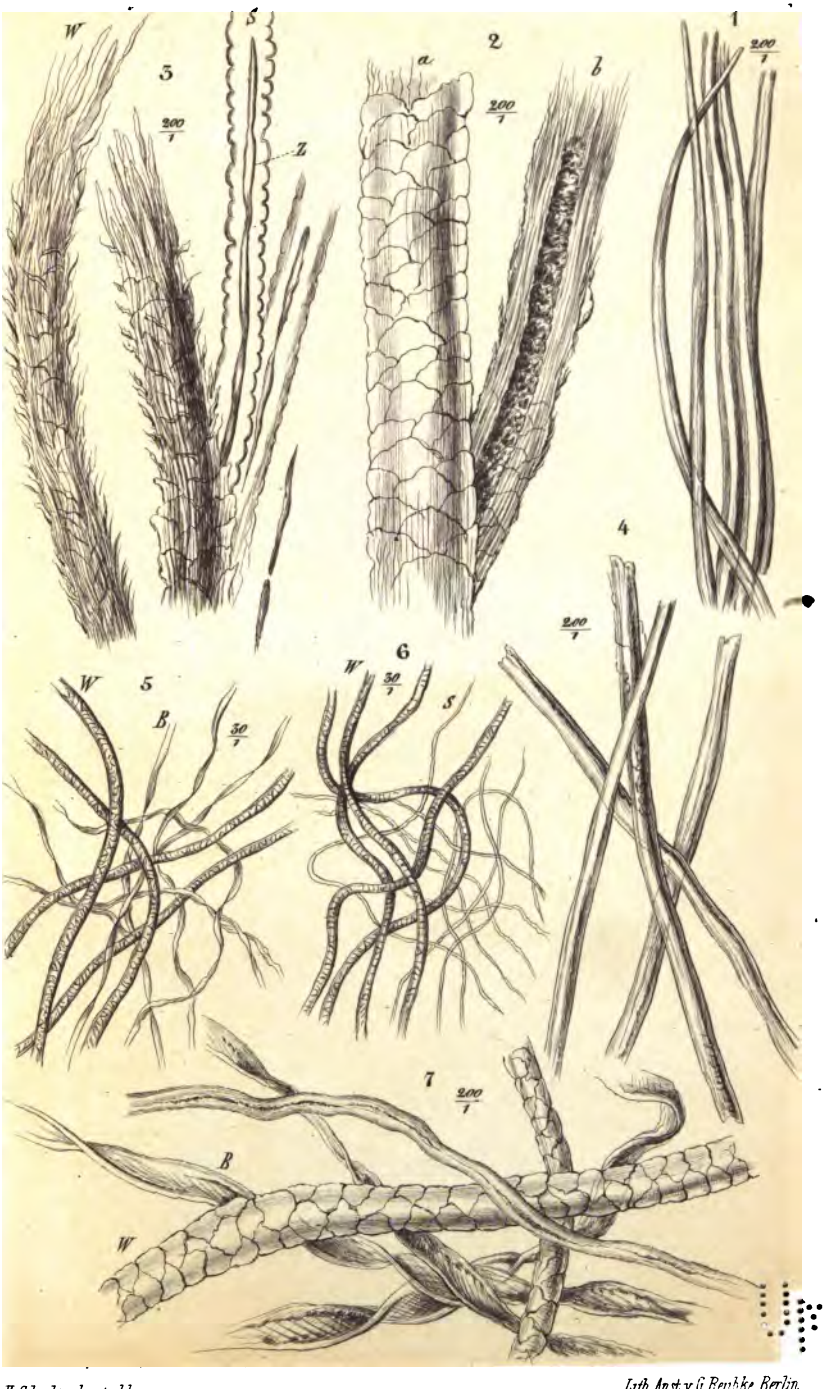
Lith. Anst. v. G. Reubke, Berlin.

Tafel V.



H. Schacht ad. nat. del.

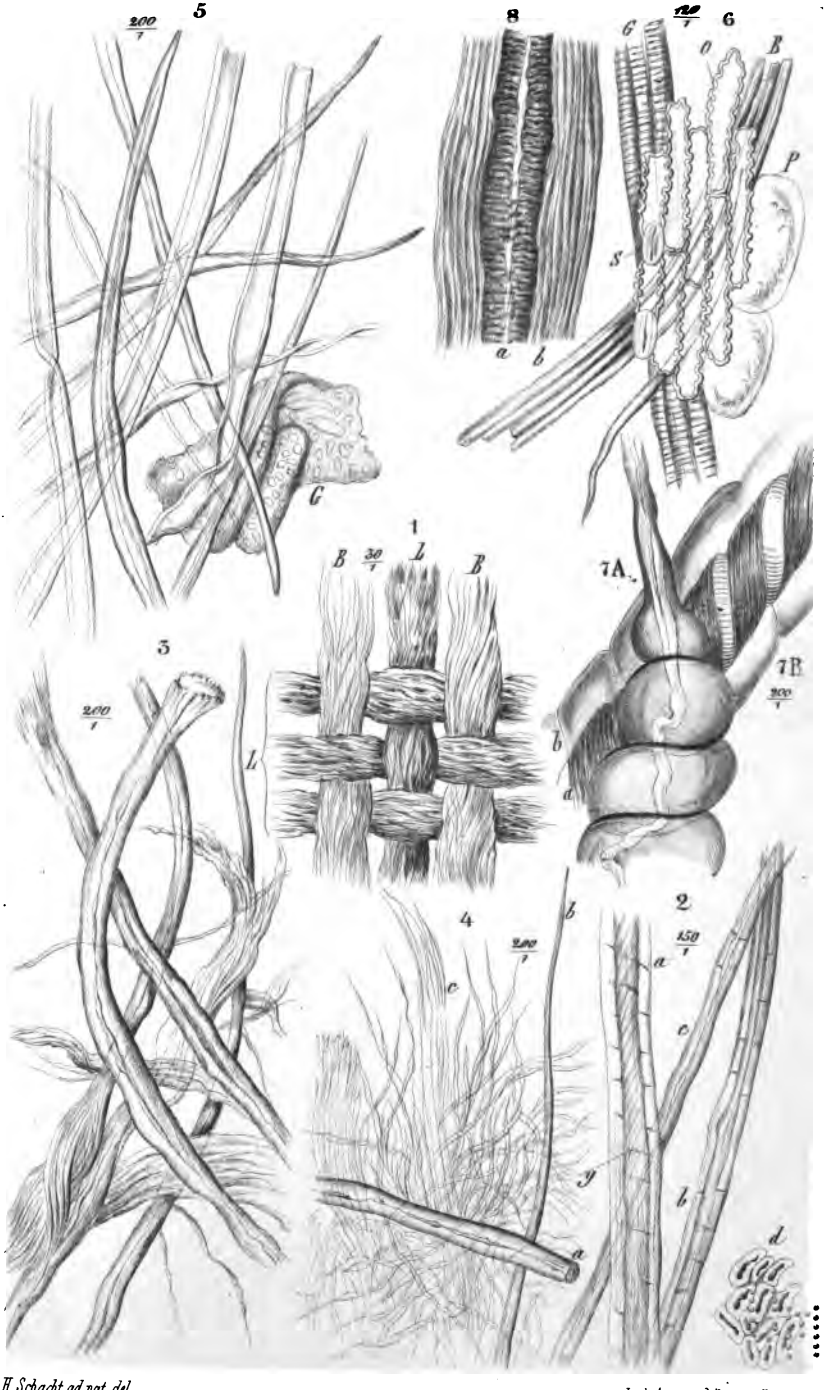
Lith. Anst. v. G. Reubke, Berlin.



H Schacht ad nat. del.

Lith Anst v G Reubke, Berlin.

Tafel VIII.



H. Schacht ad nat. del.

Lith. Anst. v. G. Reichhardt, Berlin